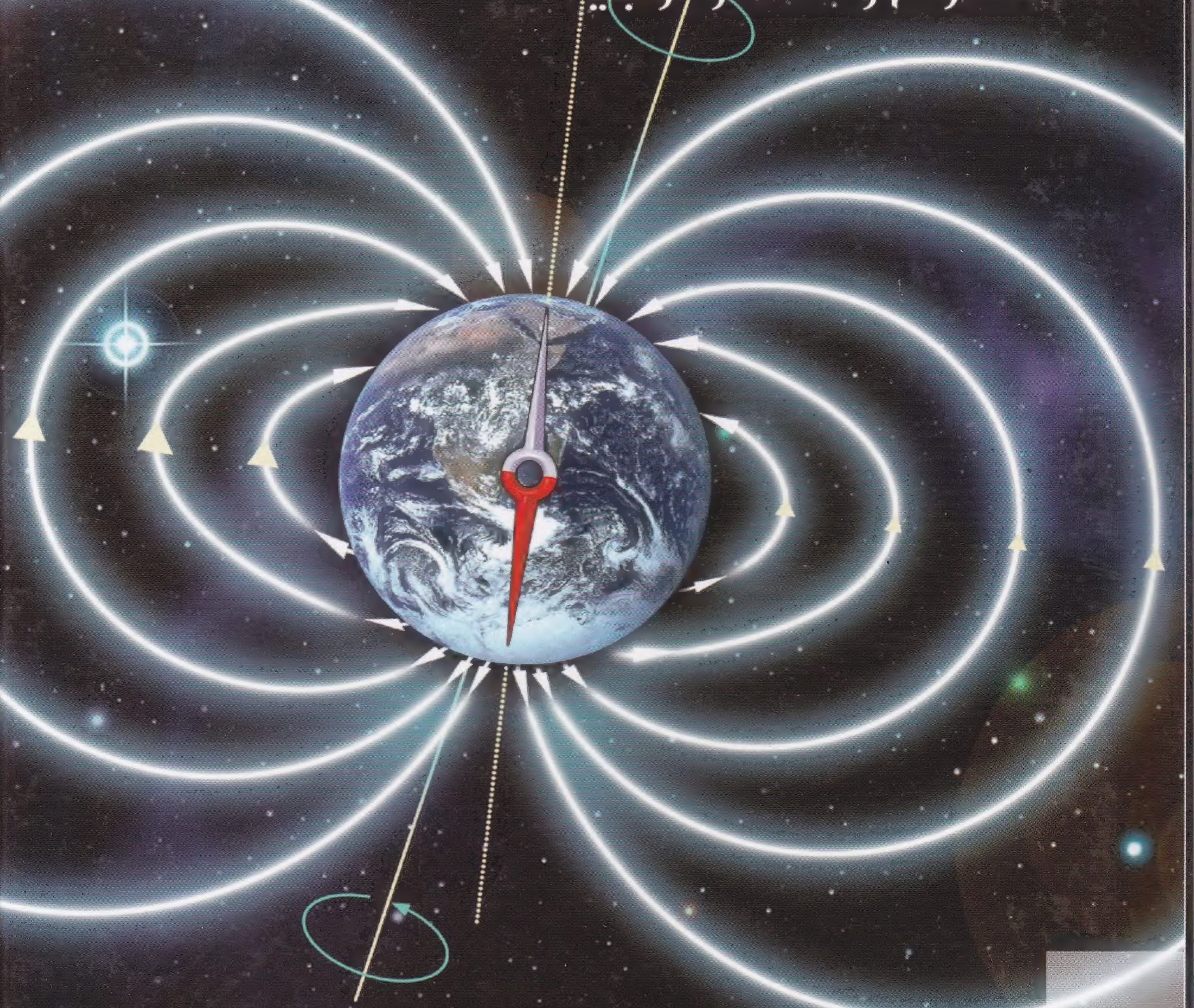
الموسوعة المصورة في

العلوم والتكنولوجيا



المغناطيسية

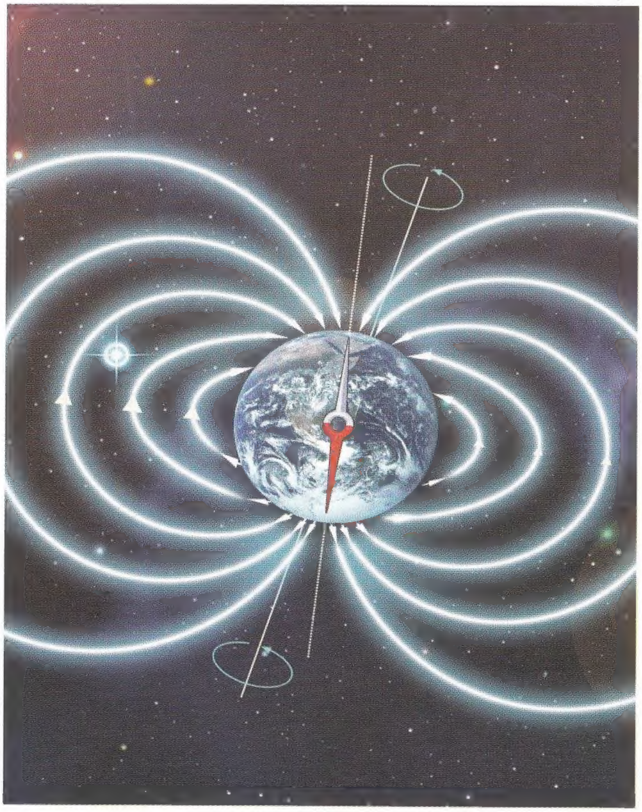
MAGNET

DAR EL RATEB
دار الراتب الجامعية

الموسوعة المصورة في

العلوم والتكنولوجيا

PICTORIAL SCIENCE INFOPEDIA



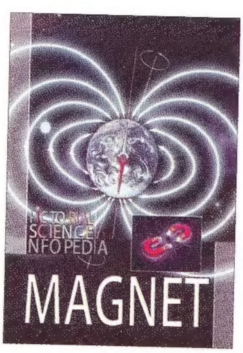
المغناطيسية

Dar El Rateb دار الراتب الجامعية
مقابل جامعة بيروت العربية ـ بناية اسكندراني (3)
الطابق الثاني ـ بيروت ـ لبنان
تلفون: 993 853 1 00961
00961 1 853 895
www.dar-elrateb.com

Original Title:
Pictorial Science Infopedia
MAGNET

الطبعة العربية: **المغناطيسية**
الطبعة الأولى First Edition: 2015

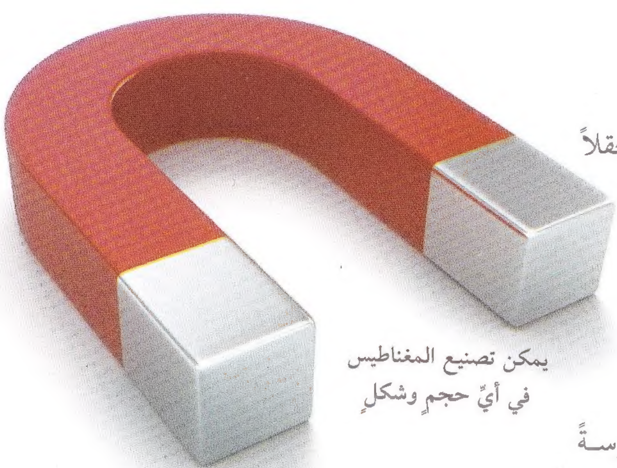
تعريب: طارق مراد
الإخراج الفني: SAMO PRESS GROUP
مجلد: ISBN 978-9953-30-695-7
الطبعة الأولى: 2015





المحتويات

ما هو المغناطيس؟



يمكن تصنيع المغناطيس
في أيِّ حجمٍ وشكلٍ

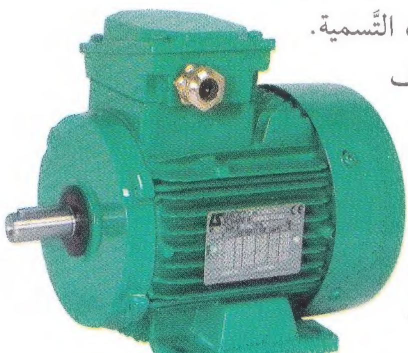
المغناطيس هو أيُّ مادَّة أو جسم ينتج حقلاً مغناطيسيّاً. وهذا المجال المغناطيسي هو المسؤول عن خصائص المغناطيس، إنَّها القوَّة التي تشدُّ المواد المغناطيسيَّة الأخرى Ferromagnetic، وتجذب مغناطيساً ما أو تتنافر مع آخر.

والمغناطيس هو موادٌ تُمارس قوَّةً ملموسةً على المواد الأخرى من دون الاتِّصال فعليّاً بها.

وتُعرف هذه القوَّة بقوَّة المغناطيس Magnetic Force، فهي إمَّا تجذبُ أو تصدُّ. وإنَّ جميع المواد المعروفة تمارس نوعاً من القوَّة المغناطيسيَّة، وهي صغيرةٌ جداً في معظم المواد ولا يُمكن ملاحظتها بسهولةٍ. وفي موادٍ أخرى، تكون القوَّة المغناطيسيَّة أكبر من ذلك بكثيرٍ، ويُشار إلى هذه المواد باسم المغناطيس. والأرض نفسها هي مغناطيسٌ ضخمٌ.

وبعض أنواع المغناطيس، والمعروفة باسم المغناطيس الدَّائم Permanent Magnets، تُمارس قوَّةً على الأشياء دون أيِّ تأثيرٍ خارجيٍّ. المغنتيت الحديد الخام Iron Ore Magnetite، والمعروف أيضاً باسم حجر المغناطيس Lodestone، هو المغناطيس الدَّائم الطّبيعي. ويُمكن جعل موادٍ أخرى مغناطيساً دائماً بإخضاعها للقوَّة المغناطيسيَّة، وعند إزالة هذه القوَّة تحتفظ هذه المواد بالخصائص المغناطيسيَّة الخاصَّة بها. وعلى الرَّغم من أنَّ الخواص المغناطيسيَّة قد تتغيَّر مع مرور الوقت أو في درجات حرارةٍ مرتفعةٍ، تُعتبر هذه المواد عموماً ممغنطةً بشكلٍ دائمٍ، ومن هنا جاءت التَّسمية.

إنَّ بعضَ المغناطيسات تُعرف بأنَّها مغناطيسات كهربائيَّة Electromagnets. إنَّها مصنوعةٌ من بعض المواد التي تُحيط بها لفائف من الأسلاك. وعندما يتمُّ تمرير تيارٍ كهربائيٍّ من خلال



يَستخدم المحرِّك الكهربائيّ المغناطيس لإحداث الحركة



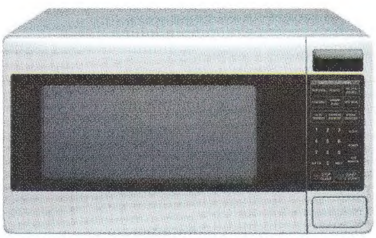
- أَنَّ كثيراً من المعادن لا تنجذب إلى المغناطيس؟
- وأَنَّ كلاًّ من الذّهب، والألمنيوم، والفضَّة، والنُّحاس، لا تنجذب أيضاً إلى المغناطيس؟

هذه اللَّفائف، تُمارس هذه المواد القوَّة المغناطيسيَّة. وعندما يتمُّ إيقاف التَّيار، تنخفض القوَّة المغناطيسيَّة لهذه المواد إلى ما يقرب من الصِّفر، وإنَّ المواد الكهرومغناطيسيَّة تقوم بالاحتفاظ بالقليل من الخواص المغناطيسيَّة دون تدفُّق التَّيار الكهربائي في اللَّفائف.



يُستخدم المغناطيس أيضاً في الهواتف

إنَّ كلَّ مغناطيس لديه نقطتين حيث القوة المغناطيسيَّة أقوى، والمعروف أنَّ هاتين النُّقطتين هما القطبين. وفي مغناطيسٍ مستطيلٍ أو أسطوانيٍّ، تكون هاتين النُّقطتين متواجدتين على أبعد طرفين مُتقابلين، أحدهما يُسَمَّى القطب الشَّمالي North Pole، والقطب الآخر يُسَمَّى القطب الجنوبيّ South Pole. وإنَّ هذا المصطلح يعكس واحداً من أقدم استخدامات المواد المغناطيسيَّة مثل حجر المغناطيس. وعندما يعلَّق هذا الحجر بسلسلةٍ، فإنَّ القطب الشَّماليّ من هذا الحجر (والذي يُعتبر البوصلة الخام الأوّليَّة) سوف ينحو نحو الشَّمال، وهذا يساعد البحَّارة في تحديد الاتِّجاه عند الوصول إلى بلادٍ بعيدةٍ للعودة إلى الوطن.

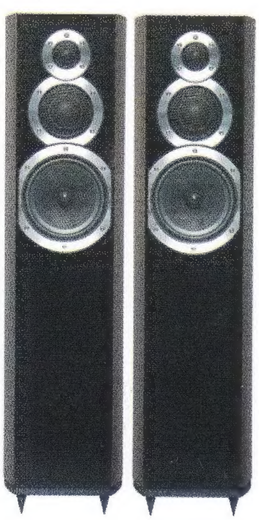


تُسَمَّى المغناطيسات المستخدمة في أفران الميكروويف ماغنيترون Magnetron



تحتوي التِّلفزيونات على مغناطيسات في داخلها تجعلها تقوم بعملها

وفي مجال التَّكنولوجيا المعاصرة، تشمل تطبيقات المغناطيس البوصلات Compasses، المحركات الكهربائيَّة Electric Motors، وأفران المايكروويف، وآلات البيع Coin Operated Vending Machines، ومقياس الضَّوء في التَّصوير الفوتوغرافي Photography، وأبواق السَّيارات Automobile Horns، وأجهزة التِّلفاز Televisions، ومكبِّرات الصَّوت Loudspeakers، وأشرطة التَّسجيل Tape Recorders. كذلك فإنَّ ثلاَّجةً بسيطةً وجهاز التَّصوير بالرَّنين



تستخدم مكبِّرات الصَّوت المغناطيس لإنتاج الاهتزازات الميكانيكيَّة (الصَّوت)

المغناطيسي الطِّبيّ المعقَّد يُمكنهما الاستفادة على حدٍّ سواء من المغناطيس.

يجذب المغناطيس أنواعاً معيَّنةً فقط من المعادن؛ وهنالك موادٌّ أخرى لا تنجذب مثل الزُّجاج، والبلاستيك، والخشب. تنجذب المعادن مثل الحديد، والنيكل، والكوبالت إلى المغناطيس، ولكن معظم المعادن لا تنجذب إلى المغناطيس؛ وهي تشمل النُّحاس، والفضَّة، والذَّهب، والمغنيسيوم، والبلاتين، والألمنيوم، وغير ذلك. ومع أنَّها لا تنجذب بشكلٍ ملحوظٍ إلاَّ أنَّها قد تنجذب بشكلٍ ضئيلٍ جداً عند وضعها في مجالٍ مغناطيسيٍّ.

إنَّ المغناطيس المستطيل هو واحدٌ من أبسط أنواع المغناطيس المستخدمة اليوم. كما يُستخدم المغناطيس عادةً في إبرة البوصلة، والتي تُعتبر هامَّةً للمسافرين لتحديد الاتِّجاهات. وتحتوي إبرة البوصلة على مغناطيسٍ صغيرٍ يتحرَّك بحرِّيَّةٍ في اتِّجاهٍ أفقيٍّ على محورٍ، ويُشير أحد رأسي الإبرة إلى الشَّمال، في حين يشير الرَّأس الآخر إلى الجنوب.



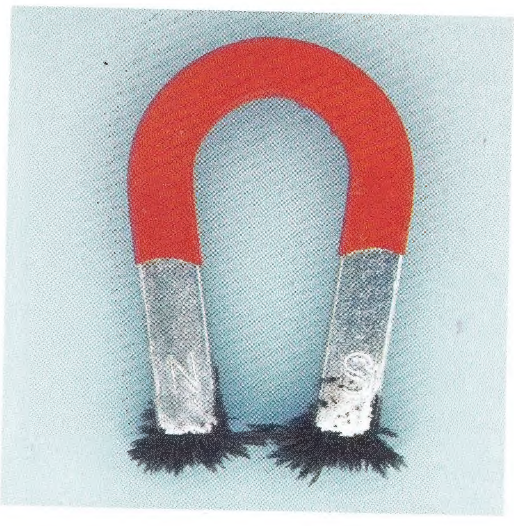
هل تعلم؟

• أنَّك إذا وضعتَ مغناطيساً مستطيلاً على قطعةٍ من الخشب وتركتها تطفو في وعاءٍ من الماء، سوف تدور ببطءٍ وسوف يُشير القطب الشَّمالي للمغناطيس إلى القطب الشَّمالي للأرض؟

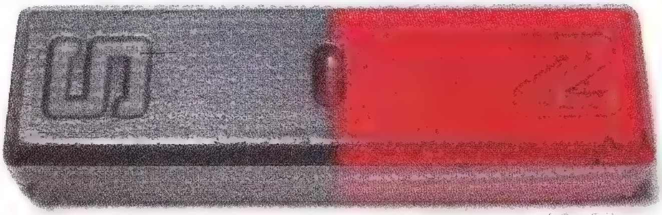
كيف يجذب المغناطيس وكيف يتنافر؟

المغناطيس هو واحدٌ من العناصر النَّادرة الموجودة في الطَّبيعة والقادرة على ممارسة تأثيرها على الأجسام الأخرى دون لمسها. فإذا كنتَ تحمل مغناطيساً على مقربةٍ من نوعٍ معيَّنٍ من الأجسام فإنَّه سيقوم إمَّا بجذبه أو التَّنافر معه. ويرجع ذلك إلى القوانين المغناطيسيَّة في الطَّبيعة.

ولتحديد ما إذا كان أي جسمٍ ما يحمل الخصائص المغناطيسيَّة، يمكن وضعه بالقرب من برادة الحديد Iron Filings أو حتى دبَّاسة الورق Paperclip. فإذا قام الحديد إمَّا بالجذب أو التَّنافر، يمكن اعتبار هذا



تنجذب برادة الحديد نحو قطبي مغناطيس على شكل حدوة حصانٍ



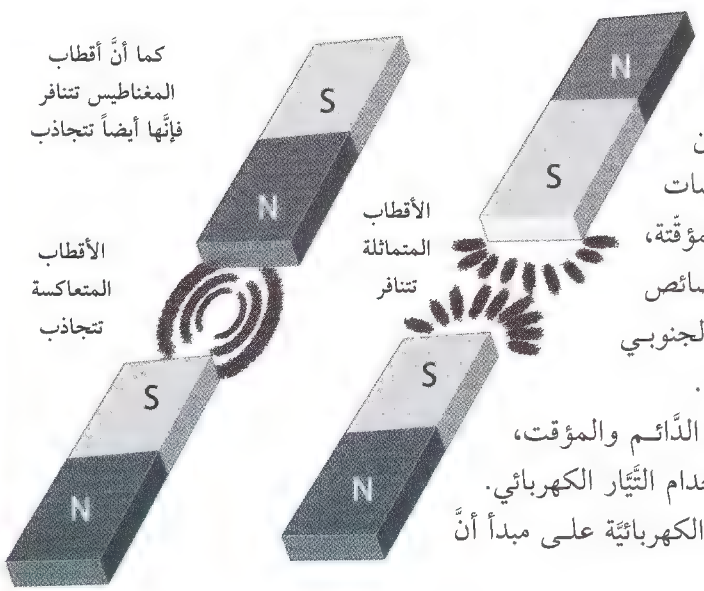
الحقل المغناطيسي أقوى عند قطبي المغناطيس

الجسم مغناطيساً. ومن الممكن العثور على أنواعٍ معيَّنةٍ من الصُّخور والمعادن التي تكون مغناطيساً طبيعيّاً، ولكن معظم المغناطيسات يتمُّ تصنيعها.

تحدث العمليات المغناطيسيَّة على المستوى الذّرّي، ويحيط بالمغناطيس حقلاً مغناطيسياً غير مرئيّ ينشط عبر حركة الإلكترونات والجُسيمات دون الذّرّيَّة التي تدور حول نواة الذّرَّة. ومستوى النَّشاط العالي لهذه الإلكترونات يُعطي المغناطيس قدرته على الجذب والتَّنافر.

تعتبر المغناطيسات الطَّبيعيَّة والمغناطيسات المُصنَّعة التي تحتوي على الخواص المغناطيسيَّة في كلّ وقتٍ مغناطيساتٍ دائمة على حدٍّ سواء. إنَّ كلَّ مغناطيس لديه رأسين، الرَّأس الذي يُشار إليه عادةً باسم الشّمال، والرَّأس الذي يُشار إليه باسم الجنوب. إنّ العامل الحاسم فيما إذا كان المغناطيس يجذب أو يتنافر هو القطب. ويجذب المغناطيس عندما يوضع القطب الشّمالي قرب القطب الجنوبي، وإذا تمَّ وضع قطبين متماثلين، أمَّا الشَّمال إذا وضع بالقرب من الشَّمال أو الجنوب بالقرب من الجنوب فإنَّ المغناطيس يتنافر.

ويمكن للمغناطيس الدَّائم أيضاً أن يُسَبِّب ردَّة فعلٍ مع العناصر غير المغنطيسيَّة، مثل المعادن وحتى بعض السَّوائل، ويُطلق على هذه العمليّة اسم المغناطيس المؤقَّت Temporary Magnet أو اللَّيِّن Soft Magnet. إنَّ هذه المغناطيسات تحمل الخصائص المغناطيسيَّة على فترةٍ محدَّدةٍ من الزَّمن بالقرب من المجال المغناطيسي للمغناطيسات الأخرى. وهذه المغناطيسيَّة المؤقّتة، مثل مشابك الورق، تحمل خصائص القطب الشَّمالي أو القطب الجنوبي بحسب خصائص الإلكترونات.

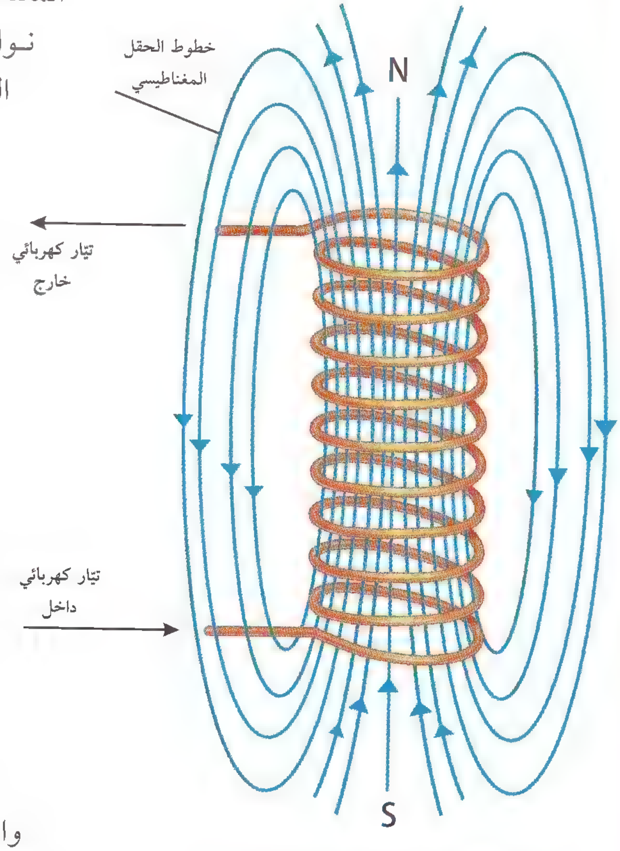


وبالإضافة إلى المغناطيس الدَّائم والمؤقت، يمكن إنشاء مغناطيس باستخدام التَّيَّار الكهربائي. وتستند هذه المغناطيسات الكهربائيَّة على مبدأ أنَّ

التَّيّـار الكهربائي يُوَلِّد حقلاً مغناطيسـيّاً صغيراً حول نفسـه عندما يتدفَّق في الـدّارة الكهربائيّة. إنَّ الحقل المغناطيسـي لا يكون قويّاً عندما يكون السّـلك مسـتقيماً، ولكن إذا كانت الأسـلاك على شكل لفائف فإنَّها تخلق حقلاً كهرومغناطيسيّاً نشطاً. إنَّ المحرِّكات الكهربائيّة تستخدم هذا المبدأ للعمل. ويَستخدم عمود الإدارة في المحرِّك سلسلةً من الأسلاك الملفوفة متَّصلةً بمصدر كهربائيٍّ لتصبـح مغناطيسـاً كهربائيـاً. ويتنـاوب عمود المحـرِّك ما بين الأقطـاب الإيجابيّة والسَّـلبيّة، فيبدأ بالجـذب والتَّنافـر مع المغناطيـس الدَّائم بالقرب منه. وهذه العمليّة تَتَسَبَّب بدوران وعمل عمود المحرِّك. وتستند كلُّ المحرِّكات الكهربائيّة التي نراها إلى هذا المبدأ.

المغناطيسات الكهربائيَّة Electromagnets

تسـتخدم المغناطيسـات الكهربائيّة عندما تكـون هنالك حاجةٌ لمغناطيس قويٍّ جـدّاً. ويتمُّ إنتاج المغناطيسـات الكهربائيَّـة مـن خلال وضع نـواةٍ معدنيّـة (تكـون عـادةً سـبيكةً مـن الحديـد) داخـل لفائـف من الأسـلاك تحمل تيّـاراً كهربائيّاً، فتنتج الكهرباء فـي هـذه اللّفائـف مـن الأسـلاك مجـالاً مغناطيسـيّاً، وتعتمـد قوّتـه على قـوّة التّيّـار الكهربائي وعدد لفائف الأسلاك.



تصنع المغناطيسات الكهربائيّة من لفائفٍ من الأسلاك ويتمُّ تمرير الكهرباء من خلالها

تتوقَّف قطبيّة Polarity المغناطيس الكهربائي على اتِّجاه تدفّق التّيّار. وعنـدمـا يتدفَّـق التّيّار، فـإنَّ النّواة المعدنيّة تتصرَّف مثل المغناطيس، ولكن بمجـرَّد توقُّف التَّيّـار، ويتمُّ فقـدان الخصائـص المغناطيسـيَّة. وتسـتخدم المغناطيسـات الكهربائيّة فـي المحـرِّكات الكهربائيَّـة، وأجهـزة التّلفاز، وفـي القطارات فائقة السُّـرعة، والهواتف، وأجهزة الكمبيوتر والعديد من الأجهزة الحديثة الأخرى.

تاريخ المغناطيس

استُخدم المغناطيس منذ آلاف السِّنين. وتعود أولى استخدامات المغناطيس المعروفة إلى القرن الرَّابع قبل الميلاد حيث ذُكِرَ لأوَّل مرَّةٍ في كتابٍ صينيٍّ يُسَمَّى «كتاب سيِّد وادي الشَّيطان Book Of The Devil Valley Master». في هذا الكتاب، ذكر أنَّ «حجر المغناطيس يجذب الحديد إليه». وحجر المغناطيس Lodestone هو نوعٌ من المعدن الممغنط المُسَمَّى ماغنتايت Magnetite الأسود ذو بنيةٍ بلُّوريَّةٍ خاصَّةٍ يمكنها خلق حقل مغناطيسي بشكلٍ طبيعيٍّ، وبالتَّالي جذب ومغنطة الحديد. وفي القرن الثاني عشر الميلادي، قام البحَّارة الصِّينيون باستخدام صخور حجر المغناطيس كبوصلات للملاحة البحريَّة.



تعرّف إلى

هانز كريستيان أورستد

Hans Christian Orsted

كان هانز كريستيان أورستد واحداً من مكتشفي العلوم الأكثر تمييزاً. واكتشف أنَّ التَّيَّارات الكهربائيَّة يمكنها إنشاء حقول مغناطيسيَّة، وهو جانبٌ هامٌّ من علم الكهرومغناطيسيَّة. كان أورستد أوَّل مُفكِّرٍ حديث وَصَفَ وسمَّى فكرة «التَّجربة العلميَّة».



الراعي ماغنس

The Shepherd Magnes

إنَّ الأسطورة الأكثر شعبيَّة لاكتشاف المغناطيس تعود لراعٍ كريتيٍّ (من جزيرة كريت)[1] عجوزٌ اسمه ماغنس. تقول الأسطورة: إنَّ ماغنس كان يرعى غنمه في منطقة شمال اليونان تدعى ماغنيزيا Magnesia قبل حوالى 4000 سنة. وفجأة وبشكلٍ متزامنٍ صارت المسامير في حذائه وبعض المعادن التي يحملها من كانوا معه تنجذب بقوَّةٍ نحو الصُّخور السَّوداء التي كانوا يقفون قربها. ولكي يعثر على مصدر الجذب نبش الأرض فوجد أحجاراً مغناطيسيَّةً Lodestones (و Load = Lead وتعني جذب). وتحتوي هذه المغناطيسات على معدن المغناتايت الأسود، وهي مواد مغناطيسيَّة طبيعيَّة تختصر بالمعادلة التَّالية Fe3O4. وقد سُمِّيَ هذا المعدن فيما بعد مغناطيس نسبةً إلى مغنيسيا أو إلى الرَّاعي ماغنس نفسه.

(1) كريت: او أقريطش: جزيرةٌ يونانيَّةٌ في البحر المتوسِّط، من مدنها: كانيا، وكاندي.

اليونانيّون والصّينيّون The Greek and Chinese


حجر المغناطيس

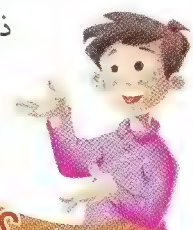
يعتقد أنَّ الاكتشاف الأوّل لخصائص حجر المغناطيس قام به اليونانيّون أو الصّينيّون. وتعود قصص تاريخ اكتشاف المغناطيس إلى القرن الأوّل قبل الميلاد في كتابات لوكريتيوس وبليني الأكبر (23-79 من التّقييم الرّوماني).

كتب بليني عن تلّةٍ موجودةٍ بالقرب من نهر السّند، تتكوّن بالكامل من حجرٍ يجذب الحديد، وأشار إلى قوى سحريّة من الماغنتايت الأسود في كتاباته.

ولسنواتٍ عديدة بعد اكتشافه، كان الماغنتايت تحيطه الكثير من الخرافات والتي يُعتبر أنّه يمتلك قوىً سحريَّةً، مثل القدرة على شفاء المرضى، وطرد الأرواح الشّرّيرة، وجذب وتفكيك السُّفن المصنوعة من الحديد!

وكان النّاس يعتقدون أنَّ هنالك جزراً ذات طبيعةٍ مغناطيسيَّةٍ يمكن أن تجتذب السُّفن بسبب مسامير الحديد المستخدمة في بنائها. ويعتقد أنَّ السُّفن التي اختفت في البحر، وبالتالي قد انسحبت في ظروفٍ غامضةٍ، واختفت بواسطة هذه الجزر. وقد زعم أرخميدس أنه باستخدام أحجار المغناطيس Loadstones يمكن إزالة المسامير من سفن العدو وهو ما يؤدّي إلى إغراقها.

وسرعان ما أدرك النّاس أنَّ حجر المغناطيس يجذب ليس الأشياء المصنوعة من الحديد فقط، ولكن أيضاً عندما يصنع على شكل إبرةٍ تطفو على سطح الماء، ويُشير الماغنتايت دائماً في اتّجاه الشّمال والجنوب ومن هذه الإبرة ولدت البوصلة البدائية. وقد سُمّي فيما بعد بحجر المغناطيس Lodestone أو «حجر الرّيادة Leading Stone» بدلاً من اسم ماغنتايت.

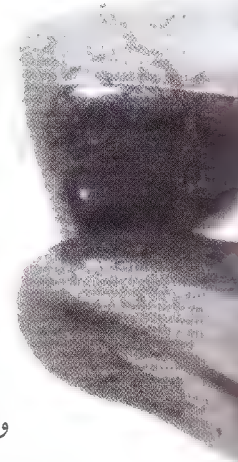


هل تعلم؟

- أنَّ جون ميتشل هو أوّل من نشر كتاباً عن تصنيع المغناطيس الصُّلب في عام 1750؟
- وأنّه يمكن في بعض الأحيان دفع مغناطيسٍ بعيداً بواسطة مغناطيسٍ آخر؟

وبعد اكتشاف حجر المغناطيس ظلَّت القوَّة المغناطيسيَّة لسنواتٍ عديدةٍ مجرَّد ظاهرةً طبيعيَّةً غريبةً.

طوَّر الصِّينيُّون بوصلة البحّارة منذ حوالى 4500 سنة. وتتألَّف البوصلة الأوَّليَّة من إبرةٍ مصنوعةٍ من حجر المغناطيس تطفو بعنايةٍ على التَّوتُّر السَّطحي للماء.



الاكتشافات المبكِّرة Early Discoveries

تنسب إلى جيلبرت بيتر بيريغرينوس Gilbert Peter Peregrinus أوَّل محاولةٍ لفصل حقيقة المغناطيس عن الخرافة، ففي عام 1269 كتب بيريغرينوس رسالةً يصف فيها كلَّ ما كان معروفاً عن المغناطيس في ذلك الوقت. ويُقال إنَّه فعل ذلك بينما كان الحرَّاس يقفون على أسوار مدينته الواقعة تحت الحصار، وكان النَّاس يتضوَّرون جوعاً حتى الموت داخل الجدران، وكان بيتر يكتب إحدى التّقارير الأولى «العلميَّة» والتي كان لها تأثيرٌ واسعٌ في العالم.

في عام 1600 تمَّ إحراز التَّقدُّم الكبير بواسطة التَّجارب التي قام بها وليام جيلبرت لفهم المغناطيسيَّة، وأدرك جيلبرت أوَّلاً أنَّ الأرض هي نقطة جذب عملاقة أو مغناطيس عملاق، وأنَّ المغناطيس يقوم بجذب الحديد المصنَّع، كما اكتشف أيضاً أنّ الحرارة تُؤدِّي إلى فقدان المغناطيسيَّة التي يسببها المغناطيس.



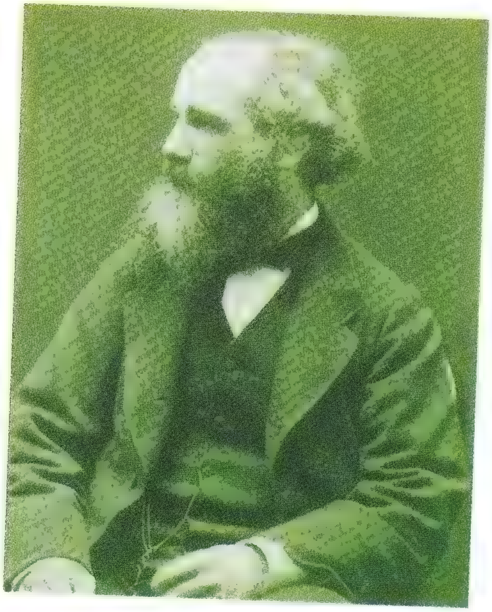
هانز كريستيان أورستد

أورستد وماكسويل Oersted & Maxwell

في عام 1820 أثبت هانز كريستيان أورستد (الدَّنماركي 1777–1851) أنَّ للمغناطيسيّة علاقةٌ بالكهرباء من خلال شدِّ سلكٍ يحمل تيَّاراً كهربائيّاً إلى بوصلةٍ مغناطيسيَّةٍ وهو ما تسبَّب في انحراف إبرة البوصلة. ومن المعروف الآن أنَّه أينما وجدت تيّارات كهربائيّة سيكون هناك مجالٌ مغناطيسيٌّ مرتبط بها في الفضاء المحيط،

أو بشكلٍ آخر فإنَّ حركة الجسيمات المشحونة سوف تنتج مجالاً مغناطيسيّاً.

وفي نهاية المطاف أثبت جيمس كلارك ماكسويل[1] (الاسكتلندي 1831-1879) ما لا يدع مجالاً للشَّكِّ العلاقات المتبادلة بين الكهرباء والمغناطيسيَّة ووضع سلسلةً من المعادلات البسيطة التي صارت أساس النَّظريَّة الكهرومغناطيسية Electromagnetic Theory. وما هو أكثر أهميّة، اليوم أنَّ ماكسويل وضع أفكاره في عام 1862؛ أي: قبل ثلاثين عاماً من اكتشاف طومسون[2] للإلكترون Electron في عام 1897، وكذلك الجسيمات الأخرى التي تلعب دوراً أساسيّاً جدّاً في فهم الكهرباء والمغناطيسية.



جيمس كلارك ماكسويل

وهكذا صيغ مصطلح المغناطيسية Magnetism لشرح هذه الظّاهرة التي تجذب المغناطيس من خلالها الحديد. واليوم، وبعد مئات السِّنين من البحوث صرنا ندرك أن طبيعة المغناطيس ليست للجذب أو التّنافر فقط، لكننا نستخدمها أيضاً ماسحة Scanner Mir في مجال الطِّبِّ، وفي رقائق الحواسيب، والتلفاز، والهواتف، وفي مجال الإلكترونيات، وحتى أن بعض الطُّيور والفراشات والحشرات الأخرى لديها القدرة على الإحساس المغناطيسي لتحديد الاتجاه Magnetic Sense of Direction.

(1) جيمس كلارك ماكسويل: فيزيقيّ اسكتلندي، عُيّن أستاذاً بجامعتي ابردين ولندن، وأستاذاً للطبيعة التجريبية بجامعة كمبردج، واشتهر ببحوثه القيّمة في المغنطيسيّة الكهربائيّة، وله فيها مؤلفات، وله بحوثٌ في الحرارة ونظرية الغازات والألوان.

(2) طومسون: هو جوزف طومسون: فيزيائي إنكليزيّ درس الالكترون وتركيب المادة، ولد سنة 1856م وحاز على جائزة نوبل سنة 1906م ومات سنة 1940م.

كيف تعمل البوصلة

ما هي البوصلة؟

البوصلة هي آلة Instrument أو أداة Tool تقيس الاتِّجاهات في إطارٍ مرجعيٍ ثابتٍ بالنِّسبة لسطح الأرض. فأينما كنت على وجه الأرض، فإنَّ أحد رأسَي إبرة البوصلة يشير إلى القطب الشَّمالي. إنَّه يتبع خطاً وهمياً يرتبط بالأقطاب المغناطيسيَّة للأرض. وحين تتَّجه باتِّجاه الشَّمال، يمكنك بسهولةٍ تحديد الجنوب، والغرب، والشَّرق. ولكي تعمل البوصلة بشكلٍ صحيحٍ يجب أن تحتوي على إبرةٍ خفيفة الوزن تتحرَّك بسهولةٍ. لا تعمل البوصلة بشكلٍ صحيحٍ بالقرب من المغناطيس، وذلك لأنَّ تأثيره على الإبرة سيكون أكبر من تأثير الحقل المغناطيسي للأرض.



البوصلة هي أداة مغناطيسيّة
تستخدم لتحديد الاتِّجاه

تتألَّف البوصلة المغناطيسيَّة من مُؤَشِّرٍ ممغنطٍ (له إشارة على الطَّرف الشَّمالي) بشكلٍ حرٍّ لمواءمة نفسها مع المجال المغناطيسي للأرض. والبوصلة هي أي جهازٍ حسَّاس مغناطيسيَّاً قادرة على الإشارة إلى اتِّجاه الشَّمال المغناطيسي للغلاف المغناطيسي Magnetosphere للأرض.



هل تعلم؟

- أنَّه تمَّ اختراع البوصلة في عهد أسرة هان الصِّينيَّة بين القرن الثاني قبل الميلاد والقرن الأول الميلادي؟
- وأنَّ البوصلة الجافَّة تمَّ اختراعها في جميع أنحاء أوروبا في العصور الوسطى في القرن الرَّابع عشر؟

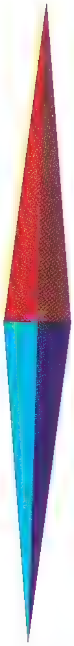
كيف تعمل البوصلة؟

البوصلات هي من أقدم الأدوات الملاحيَّة في التَّاريخ. كان المستكشفون الأوائل يستخدمون المعالم المحلِّيَّة والنُّجوم للتنقل. وتعمل البوصلة عن طريق كشف المجالات المغناطيسيَّة الطبيعيّة للأرض.

إنَّ الأرض لديها قلبٌ من الحديد، جزءٌ منه سائلٌ والجزء الآخر من البلُّور الصُّلب، ويختلف هذين الجزئين في موقعهما بسبب

ضغط الجاذبيّة. ويعتقد أنَّ الحركة في اللُّبِّ الخارجيّ، وهو الجزء السَّائل، هي المسؤولة عن انتاج الحقل المغنطيسيّ للأرض. وككلِّ المجالات المغناطيسيَّة فإنَّ المجال المغناطيسي للأرض لديه قطبين رئيسين، وهما قطب الشَّمال، وقطب الجنوب.

وهذان القطبان المغناطيسيان منحرفان قليلاً عن محور دوران الأرض، والذي يُستخدم كأساسٍ للأقطاب الجغرافيّة، لكنهما قريبان بما فيه الكفاية لتحديد الاتّجاه العام مع احتساب تعديلات للفروقات القطبيّة، وهي ما يُسَمّى بالانحراف Declination، ويُمكن استخدامها للملاحة.



إبرة البوصلة

إنَّ البوصلة هي مغناطيس خفيف الوزن أساساً، وبشكلٍ عامٍّ هي إبرةٌ ممغنطةٌ، موضوعةٌ على محور دوران حرٍّ Free Rotating Pivot. وهذا ما يسمح للإبرة بالتَّفاعل مع أقرب المجالات المغنطيسيَّة. وبما أنَّ النَّقيضين من الأقطاب يتجاذبان فإنّ القطب الجنوبي من الإبرة ينجذب إلى القطب الشَّماليّ المغناطيسي الطَّبيعيّ للأرض. وبهذه الطَّريقة يصبح الملاَّحون قادرين على تمييز الشَّمال.

كانت أولى البوصلات هي بوصلات المياه Water Compasses التي اخترعها الصِّينيُّون خلال عهد أسرة سونغ[1]، وكانت عبارة عن قطعةٍ من المعدن المُمَغْنَط عائمةً في وعاءٍ من الماء، ويُوفِّر الماء أوَّل محور احتكاكٍ لازمٍ لعمل البوصلة.

وفي وقتٍ لاحقٍ صارت البوصلة شائعةَ الاستعمال في الغرب خلال القرن الرّابع الميلادي، وهو ما يُعرف باسم عصر الاستكشاف، حيث بدأت القوى الأوروبيَّة الكبرى مواصلة استكشاف العالم بما في ذلك أمريكا الشَّماليَّة والجنوبيَّة. وكانت البوصلة واحدةً من أهمِّ الأدوات التي أحدثت هذا العصر الذَّهبيّ للاستكشاف، كما لعبت دوراً هاماً في نهايته، وحتى الآن لا تزال الملاحة الحديثة تعتمد في بعض الأحيان على البوصلات، وهي تُساعد في تحديد أكثر الخرائط دِقَّةً.



البوصلات هي بعض أقدم الأدوات الملاحيَّة في التَّاريخ

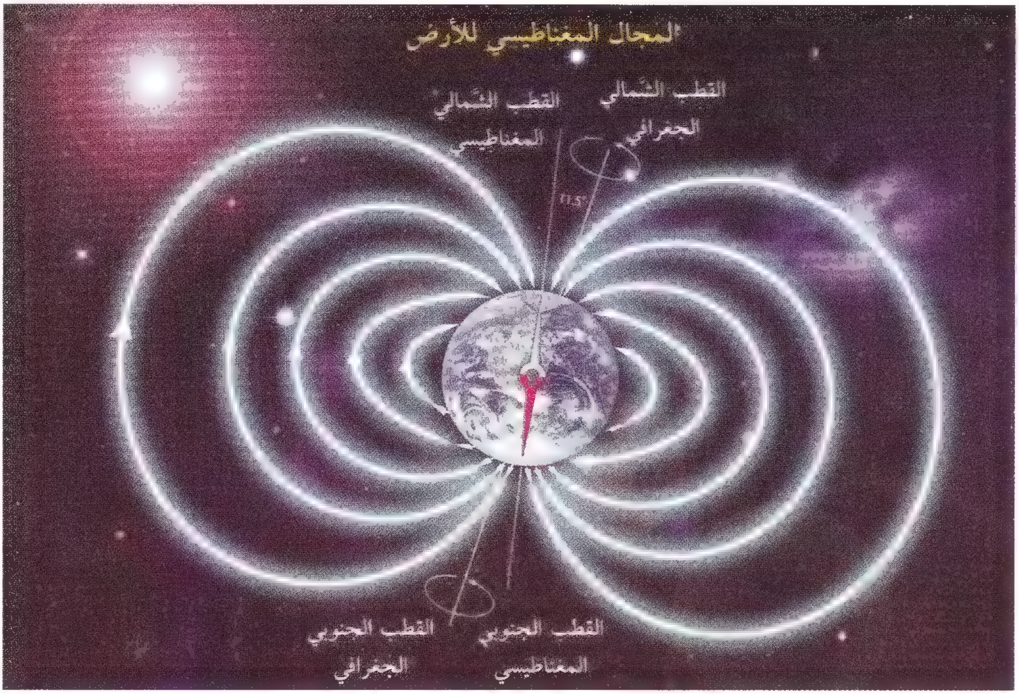
(1) سونغ: اسم السَّلالة 19 الصِّينية، ملكت من سنة 960 إلى سنة 1280، وعدَّت 18 إمبراطوراً.

المجال المغناطيسي للأرض

يُعرف الحقل المغناطيسي للأرض أيضاً باسم الحقل الجيومغنطيسي The Geomagnetic Field أنَّـه المجال المغناطيسـي الذي يمتدُّ مـن النَّواة الدّاخليّة للأرض إلى حيث تصل الرِّياح الشَّمسـيّة، وهي تيّارٌ من الجُسيمات المنبعثة من الشَّمس. وتتراوح قوّة الحقل على سطح الأرض ما بين 0,25 و 0,65 قوّة الجاذبيّة G. كما أنَّ ثنائي القطب المغناطيسي يميل بزاويةٍ مقدارها 11 درجة بالنِّسبة إلى محور دوران الأرض كما لو كان هنالك قضيبٌ مغناطيسيٌّ وضع في هذه الزّاوية في مركز الأرض. وخلافاً للمجال المغناطيسـي للقضيب، تُغيِّر الأرض مجالها المغناطيسـي، ومع مرور الزّمن، لأنَّه ناتجٌ عن حركة سبائك الحديد المنصهر في اللُّبِّ الخارجيّ للأرض. والقطب الشَّمالي المغناطيسي يلتوي ببطءٍ ويكفي لبوصلةٍ بسيطةٍ الاستمرار في العمل، ويبقى مفيداً في مجال الملاحة.

وفي فترات غير معروفة انعكس الحقل المغناطيسـي للأرض، وهذه الانعكاسـات تركت أثراً في الصُّخور التي تسـمح لنا حسـاب حـركات القارّات القديمـة، وقاع المحيطات أيضـاً نتيجة حركة الصَّفائح التكتونيّة.

إنَّ المنطقة من الغلاف الجوّيّ والتي تقع فوق الأيونوسـفير Ionosphere تمتدُّ عشـرات الآلاف



من الكيلومترات في الفضاء، وتُسمَّى الغلاف المغنطيسي Magnetosphere. وهذه المنطقة تحمي الأرض من الأشعَّة الكونيَّة التي ترتدُّ بعيداً عن الغلاف الجوِّيّ العلويّ، بما في ذلك طبقة الأوزون التي تحمي الأرض من الأشعَّة فوق البنفسجيَّة الضَّارَّة.



أهمِّيَّة الحقل المغناطيسي للأرض
Importance of Earth's Magnetic Field

يحمي الحقل المغناطيسي الأرض بشكلٍ كبير من الرِّياح الشَّمسيَّة، وهي تيَّارات من الجسيمات النَّشطة المشحونة الآتية من الشَّمس، إذ يقوم مجالها المغناطيسيّ بحرق معظم الجسيمات المشحونة بعيداً عن طبقة الأُوزون، والتي تحمي الأرض من الأشعَّة فوق البنفسجيَّة الضَّارة. إنَّ حسابات خسارة ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي للمرِّيخ، والنَّاجمة عن اكتساح الأيونات بفعل الرِّياح الشَّمسيَّة، متناسقةٌ مع الخسارة شبه الكاملة للغلاف الجويّ منذ اندثار الحقل المغناطيسي لكوكب المرِّيخ.



إنَّ القطبيَّة المغناطيسيَّة للحقل المغناطيسي الأرضي تُسجَّل في الصُّخور الرُّسوبيَّة. فانعكاسات الحقل يمكن اكتشافها لكونها تظهر على شكل «ضربات أو شرائط» تركَّزت على جبال منتصف المحيط حيث يتوسَّع قاع البحر، في حين أنَّ استقرار القطبين المغناطيسيين الأرضيين يُبيِّن انعكاسات تسمح بتتبُّع حركة القارات القديمة (إنَّ دراسة الحقل المغناطيسي الماضي تُعرَف باسم Paleomagnetism). وتوفِّر أيضاً الانعكاسات أساساً لعلم الخرائط المغناطيسيَّة Magnetostratigraphy، ووسيلةً لتحديد تاريخ الصُّخور والرَّواسب. كذلك فإنَّ الحقل المغناطيسي يمغنط أيضاً القشرة الأرضيَّة؛ وبالتالي فإنَّ الشُّذوذ المغناطيسي Magnetic Anomalies يمكن استخدامه للبحث عن الخامات المعدنيَّة. وقد استخدم البشر البوصلات لتحديد الاتِّجاه منذ القرن الحادي عشر الميلادي وللملاحة منذ القرن الثاني عشر.

هل تعلم؟

- أنَّه عندما يصبح الحقل المغناطيسي ضعيفاً، تستطيع الجسيمات المشحونة اختراقه، وإلحاق الضَّرر بكلٍّ من الأقمار الصِّناعيَّة وركَّاب الطائرات المحلِّقة عالياً؟

أحزمة فان ألن الإشعاعيّة

Van Allen Radiation Belts

هنالك خاصيّةٌ أساسيّةٌ للمجالات المغناطيسيّة وهي أنّها تُمارس القوى على تحرُّك الشّحنات الكهربائيّة Electrical Charges. وهكذا، فإنّ الحقل المغناطيسي يضع فخّاً للجسيمات المشحونة مثل الإلكترونات والبروتونات ويجعلها وبشكلٍ قسريٍّ تأخذ حركةً لولبيّةً Spiraling Motion ذهاباً وإياباً على طول خطوط الحقل.

وكما هو موضّحٌ في الشّكل المجاور، وتنعكس الجسيمات المشحونة في «نقاط مرآة Mirror Points» حيث تكون خطوطُ الحقل قريبةً من بعضها البعض والخطُّ اللولبيّ أكثر شدّةً. وكان اكتشاف الحقل المغنطيسي للأرض واحداً من الثّمار الأولى لاستكشاف الفضاء في أواخر خمسينات القرن الماضي، وقد اكتشف أنّه يُحيط بالأرض عبر منطقتين من مناطق التّركيز العالي من الجسيمات المشحونة التي تُسمّى أحزمة فان ألن الإشعاعيّة. وتُقسم هذه الأحزمة إلى قسمين: الأحزمة الدّاخليّة والأحزمة الخارجيّة، كما هو موضّحٌ في الشّكل السُّفليّ. والمصدر الرئيس لهذه الجسيمات المشحونة هو تيّارٌ من الجسيمات المنبعثة من الشّمس والذي نُسمّيه الرّياح الشّمسيّة Solar Wind.



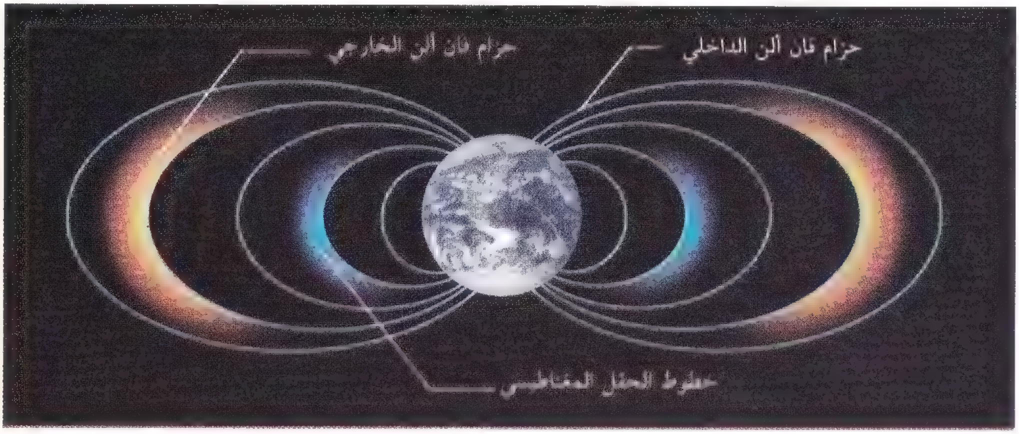
تعرف إلى

جيمس فان ألن

James Van Allen

جيمس فان ألن: فيزيائيٌّ أمريكيٌّ، وعالم فضاءٍ مشهورٍ اكتشف بشكلٍ مباشرٍ الامتدادات الخارجيّة للغلاف الجويّ للأرض. وقد سُمّيت أحزمة الإشعاع المغناطيسي بأحزمة فان ألن بعد وفاته، وبعد البعثات الفضائيّة في العام 1958 والتي برهنت بأنّ عدّاد جيجر Geiger Counter ينبغي أن يستخدم لكشف الجسيمات المشحونة.





أحزمة فان ألن الإشعاعيّة

ممّ تصنع المغناطيسات؟



حجر المغناطيس

المغناطيسات هم الأبطال المجهولون في عصرنا الحديث، ولكن معظم النّاس لا يدركون حقّاً ممّ هي مصنوعة وكيفيّة عملها. ويكفي أن نعرف أنَّ المغناطيس يجذب الحديد والنّيكل، وأنَّ له الأصل المثير جداً للاهتمام، ويُمكن النَّظر إليه على أنّه مظهرٌ من المظاهر الماديّة للقوّة الكهرومغناطيسيّة.

إنَّ كلَّ المغناطيسات مصنوعةٌ من مجموعةٍ من المعادن تُسَمَّى المعادن المغناطيسيَّة Ferromagnetic Metals، مثل النّيكل والحديد. وكلُّ هذه المعادن لها مميّزات خاصّة كونها قادرة على أن تكون ممغنطة بشكلٍ منتظمٍ. عندما نسأل كيف يعمل المغناطيس فإنَّنا ببساطةٍ نسأل كيف يُمارس الجسم المُسَمَّى مغناطيس حقله المغناطيسي. والجواب في الواقع مثيرٌ للاهتمام.

وفي كلِّ المواد توجد العديد من الحقول المغناطيسيَّة الصَّغيرة تُسَمَّى المجالات Domains. وتكون هذه المجالات في معظم الأوقات مستقلَّةً بعضها عن الآخر وذات اتِّجاهاتٍ مختلفةٍ. ومع ذلك يمكن لحقلٍ مغناطيسيٍّ قويٍّ تنظيم هذه المجالات المغناطيسيَّة لأيِّ معدنٍ بحيث يجعله حقلاً مغناطيسيّاً أكبر وأقوى. وبهذه الطَّريقة تصنع معظم المغناطيسات.

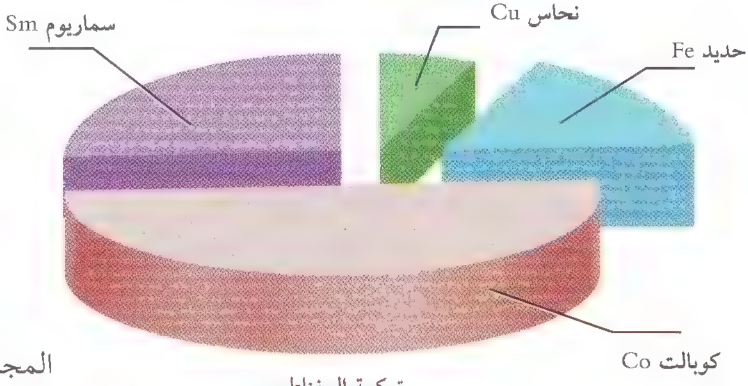


هل تعلم؟

- أنَّ المغنطيسات عادةً ما تكون مصنوعةً من الحديد أو الفولاذ، ويمكن أيضاً أن تصنع من الألمنيوم، والحديد الفولاذي، والنّحاس، والنّيكل، والكوبالت، وتكون مغناطيسات قويّةً؟

درجات كوري للعناصر المعدنية المغناطيسية

العنصر	درجة كوري
الحديد	770°C
الكوبالت	1131°C
النِّيكل	358°C
الجادولينيوم	16°C



تركيبة المغناطيس

إنَّ الفرق الرئيس بين المغناطيسات هو إذا كانت دائمةً أو مؤقَّتةً. فالمغناطيس المؤقَّت يفقد حقله المغناطيسيّ الأكبر مع مرور الوقت حين تعود المجالات الصَّغيرة إلى مواقعها الأصليَّة.

وإنَّ الطَّريقة الأكثر شيوعاً والتي يتمُّ بواسطتها إنتاج المغناطيسات هي تسخينها إلى درجة حرارة كوري Curie Temperature أو درجةٍ أعلى. ودرجة حرارة كوري هي درجة الحرارة التي تكسب عندها المعادن المغناطيسيَّة الخصائص المغناطيسيَّة. وإنَّ تسخين المواد المغناطيسيَّة إلى درجة الحرارة هذه يجعلها مغناطيسيَّة لفترةٍ من الوقت، بينما يمكن تسخينها أكثر من هذه النُّقطة لجعل مغناطيسيَّتها دائمةً.

ويمكن تصنيف المواد المغناطيسيَّة إلى معادن صلبةٍ Hard ومعادن ليِّنة Soft. والمعادن اللَّيِّنة تفقد مجالها المغناطيسيّ بعد أن تُصبح ممغنطةً بمرور الوقت، في حين أنَّ المعادن الصُّلبة مرشَّحةً لتصبح مغناطيسات دائمةً.

وليس كلُّ مغناطيس من صنع الإنسان، فهنالك بعض المغناطيسات الطَّبيعيَّة مثل حجر المغناطيس Lodestone. وقد استخدمت هذه المعادن في العصور القديمة لصنع البوصلات الأولى.



نتعرّف إلى

ألبرت أينشتاين
Albert Einstein

كان ألبرت أينشتاين فيزيائياً أميركيّاً، اشتهر بوضع معادلة تكافؤ الطَّاقة والمادَّة E = MC2. سجل أينشتاين أيضاً براءات اختراعٍ في مجال الأجهزة الكهرومغناطيسيّة. ولد ألبرت أينشتاين في مدينة أولم، في مملكة فورتمبيرغ في الإمبراطورية الألمانية في 14 آذار (مارس) سنة 1879 وتوفي سنة 1955، ونال جائزة نوبل سنة 1924.



أنواع المغناطيس


المغناطيس الطّبيعي

المغناطيس هو جسمٌ معدنيٌّ له حقلٌ مغناطيسيٌّ حوله، يقوم من خلاله بجذب أو صدّ بعض المواد، وهو يتمتّع بقدرته على جذب المعادن. وللمغناطيس تطبيقات هائلة في حياتنا اليوميّة، وفي مختلف الصّناعات. ويستخدم في لُعَبِ الأطفال والأجهزة المنزليّة ومئات الأدوات المنزليّة وهو كثيراً ما يُستخدم أيضاً في الصّناعات التالية: التّعدين، والصّناعات المعدنيّة، وصناعة بودرة السّيراميك، والبلاستيك، وصناعة الزُّجاج وغيرها الكثير.

والمغناطيس الدَّائم هو المغناطيس القادر على الاحتفاظ بالقوَّة المغناطيسيَّة حين تتمُّ مغنطته. أما المغناطيس المؤقّت فهو المادَّة الممغنطة التي تتصرَّف كالمغناطيس الدَّائم عند وجود حقلٍ مغناطيسيٍّ، ولكنها تفقد المغناطيسيَّة عندما لا يكون هناك حقلٌ مغناطيسيٌّ. وتصنع لفائف من الأسلاك الكهربائيّة تعمل كالمغناطيس عندما يتمُّ تمرير تيّارٍ كهربائيٍّ من خلالها، وبواسطة تعديل قوّة واتِّجاه التّيّار يتمُّ تبديل قوّة المغناطيس.

يصنع المغناطيس بمختلف الأشكال والأحجام والقوّة. ومن الممكن أن يكون إمّا من صنع الإنسان أو قد يكون موجوداً في الطَّبيعة. لذلك يمكننا أن نقول: إنَّ نوعين رئيسان من المغناطيس في الطَّبيعة.

المغناطيس الطَّبيعيّ Natural Magnet: يطلق على المغناطيس الطَّبيعيّ اسم الماغنتايت Magnetite (أكسيد الحديد الأسود)، وهو غنيٌّ بالحديد والمعادن.

المغناطيس الاصطناعي Man Made Magnet: إنَّ المغناطيس الاصطناعي أقوى من المغناطيس الطَّبيعيّ، وهو مُكوَّنٌ من الخلائط المعدنيَّة. وتُستخدم المغناطيسات الاصطناعيَّة في آلاف الأغراض، وهي تختلف في مقاومتها وخصائصها المغناطيسيَّة.

وهنالك ثلاثة أنواع من المغناطيس الاصطناعي.

المغناطيس الدَّائم

Permanent Magnet

المغناطيس الدَّائم مغناطيس قـويٌّ جدّاً وهو الأكثر استخداماً. ويُسَمّى هـذا المغناطيس بالدَّائم لأنَّـه بمجـرَّد تعرُّضـه للمغنطـة يحتفـظ بالقـوَّة المغناطيسيَّة الخاصَّـة بـه. والمغناطيس الدَّائم له استخدامات واسعةٌ، ابتداء من الثَّلاَّجة وانتهـاءً بالكثيـر مـن الصِّناعـات الكبيـرة، وهو يُستخدم القوَّة المغناطيسيَّة الخاصَّة به.

تُصنع المغناطيسـات الدَّائمة بمختلف الأحجام والأشـكال ولكنَّهـا تختلـف في تكوينهـا. فعلى سـبيل المثال؛ تحتفظ مغناطيسـات الثَّلاَّجات في منازلنـا بدرجةٍ معيَّنةٍ من المغناطيسـيَّة بمجرَّد أن تتمَّ مغنطتها. ويُصنـع المغناطيس الدَّائم عموماً من المـواد المغناطيسـيَّة، وتتكوَّن هـذه المواد من ذرَّاتٍ وجزيئاتٍ يكون لها حقلٌ مغناطيسيٌّ ويتـمُّ وضعهـا في أماكن محدَّدة كـي يُعزِّز كلٌّ منها الآخر.



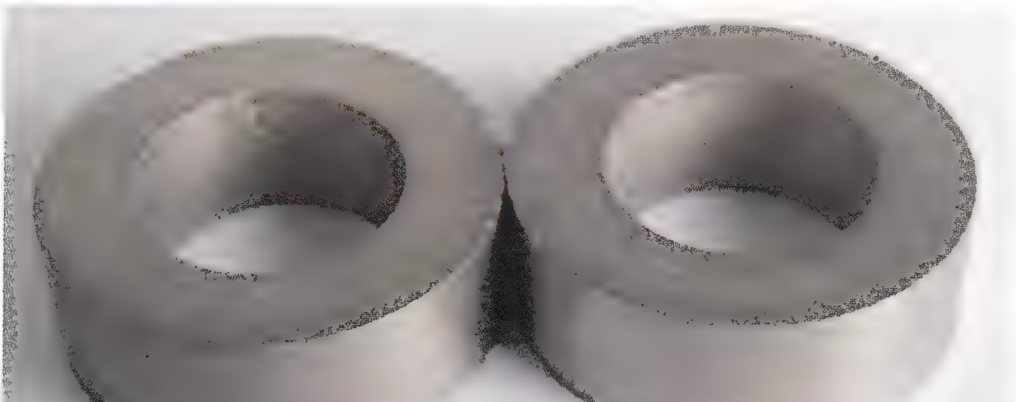
تعرّف إليه

روبرت أوسنفلد

Robert Ochsenfeld

روبرت أوسنفلد: فيزيائي ألماني ولد في 18 مايو (أيار) 1901 في هلشنباخ في عام 1933 اكتشف مع والتر ميسنر تأثير ميسنر – أوسنفلد، وهي ظاهرةٌ تمَّ اكتشافُها من خلال قياس توزيع المجال المغناطيسي لعينات القصدير والرَّصاص فائقة التَّوصيل.

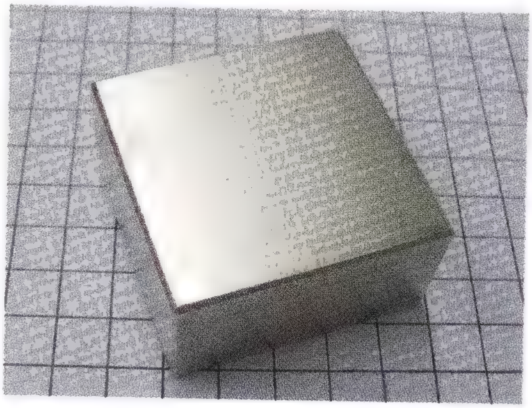




مغناطيس فيرايت

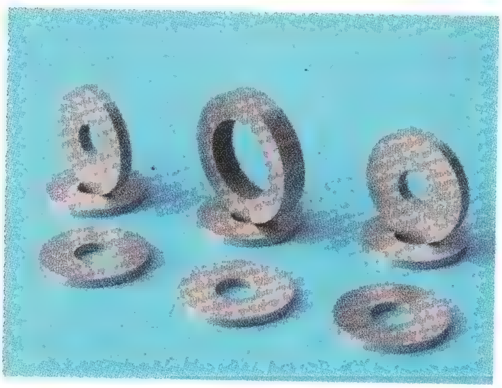
تُقسم المغناطيسات الدَّائمة إلى خمسة أنواع بحسب تكوينها.

نيوديميوم بورون الحديد Neodymium Iron Boron: إنَّه نوعٌ من المغناطيس الأرضي النَّادر، وهو مماثلٌ تماماً لمغناطيس سماريوم الكوبالت ولكنَّه أقلّ مقاومةً، وهو مغناطيسٌ قويٌّ للغاية. إنَّ شبراً واحداً من هذا المغناطيس قادرٌ على رفع مادَّةٍ معدنيَّةٍ تزن عدَّة باوندات، وبسبب المغناطيسيَّة القويّة للغاية لهذا المغناطيس فهو يعتبر الأغلى من العالم، ونظراً لكلفته العالية فهو الأقلُّ استخداماً.



نيوديميوم بورون الحديد

سماريوم الكوبالت Samarium Cobalt: ينتمي مغناطيس سماريوم الكوبالت لفئة المغناطيسات الأرضيَّة النَّادرة، وهذا المغناطيس لديه قوَّةٌ مغناطيسيَّةٌ عاليةٌ جدّاً ومقاومة جداً لإزالتها، كما أنَّه مقاوم للأكسدة. ويُعتبر مغناطيس سماريوم الكوبالت مرتفعُ الثَّمن جدّاً وهو يُستخدم في التَّطبيقات التي تتطلّب مغناطيسيَّةً قويَّةً ومقاومةً عاليةً. وقد عُرِف لأوَّل مرَّة في سبعينات القرن العشرين.



سماريوم الكوبالت

ألنيكو Alnico: اشتقّ اسم مغناطيس ألنيكو من الحرفين الأولين لكلّ اسمٍ من المكوّنات الرئيسة الثّلاثة وهي: الألمنيوم Aluminum والنِّيكل Nickel والكوبالت Cobalt.

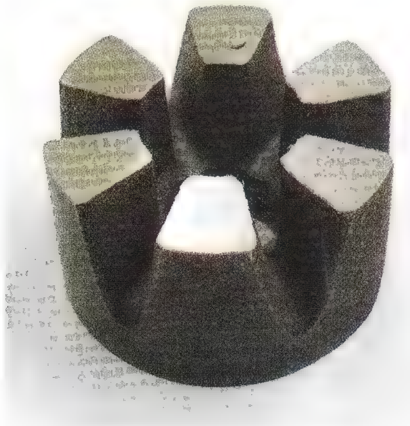
وعلى الرّغم من أنَّها تملك ميّزة مقاومة درجات الحرارة بشكلٍ جيِّدٍ، إلاَّ أنَّه يمكن أنّ تزول مغناطيسيَّتها بسهولةٍ. تُستبدل في بعض الأحيان بمغناطيسات السّيراميك والمغناطيسات الأرضيّة النَّادرة في بعض التَّطبيقات، ويمكن إنتاج مغناطيسات ألنيكو



هل تعلم؟

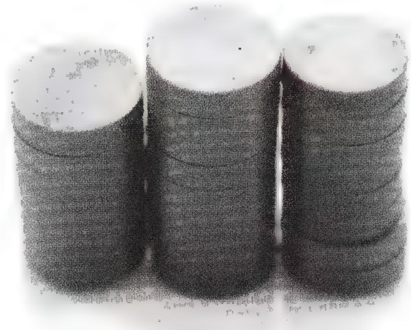
- أن المغناطيسات تصنع عادةً من الحديد أو الفولاذ، ولكن يمكن أيضاً تصنيعها من الألمنيوم، والفولاذ، والحديد، والنُّحاس، والنِّيكل، والكوبالت، وتكوِّن مغناطيسات قويَّةً؟

بطريقة التَّلبُّد Sintering (أي تكوين المغناطيس من البودرة) أو الصَّبِّ Casting، وكلُّ عمليَّةٍ ينتج عنها خصائص مغناطيسيَّةٍ مختلفةٍ. فالتَّلبُّد يُحسِّن الصِّفات الميكانيكيَّة Mechanical Traits، أمَّا الصَّبُّ فينتج منتجات عاليةَ الطَّاقة تُمكِّن المغناطيس من تحقيق ميِّزات تصميم أكثر تعقيداً.



مغناطيس ألنيكو

السِّيراميك Ceramic: تُسَمَّى مغناطيسات السِّيراميك أيضاً مغناطيسات فيرايت Ferrite Magnets، وهي مكوَّنةٌ من أكسيد الحديد Iron Oxide والباريوم Barium أو كربونات السّترونتيوم Strontium Carbonate. وتُعتبر هذه المغناطيسات قويَّةً جدّاً، وتُستخدم إلى حدٍّ كبيرٍ في المختبرات العلميَّة والأغراض تجريبيَّة، وقد طوّرت لأوّل مرَّةٍ في ستِّينات القرن العشرين.



مغناطيس السِّيراميك

المغناطيسات المرنة Flexible: يتمُّ إنتاج المغناطيسات المرنة على شكل شرائطٍ مسطَّحةٍ وأوراقٍ، وتكون هذه المغناطيسات أقلّ مغناطيسيَّة. والمغناطيسات المرنة مشابهة جداً للمغناطيسات المصبوبة، ولكن يتمُّ إنتاجها على شكل شرائط مسطَّحة وأوراق، وتُعتبر هذه المغناطيسات أَقلّ قوَّةً وأكثر مرونةً وذلك بسبب المواد التي يتمُّ استخدامها في تركيبة مساحيق المغناطيسيَّة Magnetic Powders.

وكثيراً ما يستخدم الفينيل Vinyl في هذا النَّوع من المغناطيسات.

إنَّ المغناطيس الدَّائم يمكن أيضاً أن يصنف ضمن فئة المغناطيسات المصبوبة المرنة.



المغناطيس المرن

والمغناطيس المصبوب المرن هو مزيجٌ مركَّبٌ من أنواعٍ مختلفةٍ من الرّاتنج (المواد الصُّمغيَّة) Resin والمساحيق المغناطيسيَّة، ممَّا يسمح بصنع أشكالٍ معقَّدةٍ يتمُّ تصنيعها عن طريق الصَّبِّ. وتعتمد الخصائص الفيزيائيَّة والمغناطيسيَّة للمنتج على المواد الخام، وعادةً ما تكون قوّتها المغناطيسيَّة أقلُّ وتشبه البلاستيك في خواصها الفيزيائيَّة.

المغناطيسات المؤقّتة Temporary Magnets

المغناطيس المؤقت هو ذلك المغناطيس الذي يتصرَّف بمثابة مغناطيس فقط عندما يتمُّ وضعه في حقلٍ مغناطيسيٍّ قويٍّ صادر عن مغناطيسٍ قويٍّ. يمكن لأيِّ أجسامٍ معدنيَّةٍ مثل المسامير ومشابك الورق أن تكون بمثابة المغناطيس عند وضعها في مجالٍ مغناطيسيٍّ قويٍّ. ومع ذلك فعند إزالتها من الحقل تفقد على الفور القوَّة المغناطيسيَّة الخاصَّة بها. وعلى الرّغم من أنَّ المغناطيس المؤقَّت يفقد خصائصه المغناطيسيَّة المؤقَّتة فإنَّ له العديد من التَّطبيقات المفيدة. ويستخدم هذا المغناطيس بشكلٍ رئيسٍ في الهواتف والمحرّكات الكهربائية. إنَّ المغناطيس المؤقَّت يُصنع من المعادن اللَّيِّنة، وهو يحتفظ بالخصائص المغناطيسيَّة فقط بالقرب من حقلٍ مغناطيسيٍّ دائمٍ أو تيَّارٍ كهربائيٍّ Electronic Current.



المغناطيسات المؤقّتة

كيف يصنع المغناطيس المؤقت؟

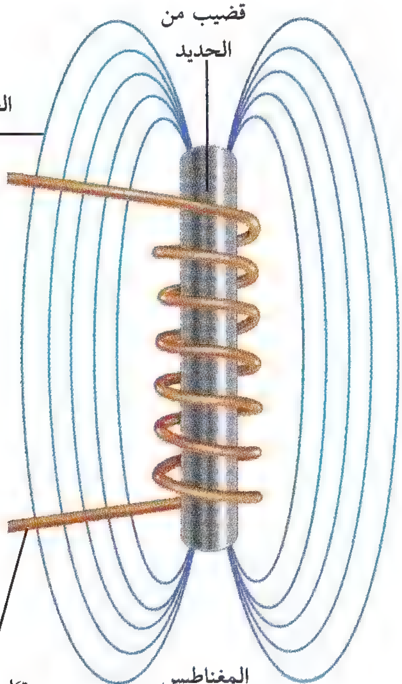
تحدث عمليَّة المغنطة عندما تقوم الإلكترونات في جسمٍ ما بالتَّحرُّك في نفس الاتِّجاه. إنَّ الطُّرق الشّائعة لإنشاء المغناطيس المؤقَّت تشمل وضع جسمٍ ما بالقرب من المغناطيس، وارتطام جسمٍ ما بحقلٍ مغناطيسيٍّ، وضرب جسم ما بمغناطيس. يمكن أيضاً إنشاء مغناطيس مؤقَّت باستخدام حقلٍ كهربائيٍّ Electrical Field.

كيف يفقد المغناطيس المؤقت خصائصه المغناطيسية؟

يصبح جسم ما مغناطيساً عندما تصطف كلُّ ذرَّاته في القطب الشَّمالي باتِّجاهٍ واحدٍ وفي القطب الجنوبيّ باتِّجاهٍ آخر. وعندما ترتجّ الذّرّات، مثلاً عند السُّقوط على الأرض، فإنَّ هذا الجسم سوف يعود إلى حالته العاديَّة غير المغناطيسيَّة.

المغناطيسات الكهربائيّة

Electromagnets



المغناطيس الكهربائيّ هو المغناطيس الذي يعمل على الكهرباء. وعلى عكس المغناطيس الدّائم، فإنّ قوّة المغناطيس الكهربائيّ يُمكن تغييرها بسهولةٍ عن طريق تغيير قوة التّيّار الكهربائي الذي يتدفّق خلاله. كما يمكن عكس قطبي المغناطيس الكهربائي من خلال عكس تدفّق التيّار الكهربائي.

إنّ المغناطيس الكهربائيّ يعمل بواسطة تيّارٍ كهربائيٍّ ينتج حقلاً مغناطيسيّاً. وينتج الحقل المغناطيسيّ من الدّوائر الكهربائيّة التي تتشكل حول التّيّار الكهربائي.

إذا تمّ تشكيل سلك يحمل تياراً كهربائياً في سلسلةٍ من الحلقات، فإنّ الحقل المغناطيسي يمكن أن يتركّز داخل الحلقات. كما يمكن تقوية الحقل المغناطيسيّ أكثر بلف السّلك حول نواة. وتتصرّف ذرّات مواد معيّنة، مثل الحديد، والنّيكل، والكوبالت، مثل المغناطيسات البالغة الصّغر.

إنّ الذّرّات في جسم ما مثل كتلة من الحديد تتحرّك وبشكلٍ طبيعيٍّ في اتّجاهات عشوائيّةٍ، فتميل المجالات المغناطيسيّة الفرديّة إلى إلغاء بعضها البعض. ومع ذلك، فإنّ الحقل المغناطيسي ينتج عن سلكٍ ملفوفٍ حول نواةٍ يمكن أن تجبر بعض الذّرّات على التّحرُّك في اتّجاهٍ واحدٍ. وتقوم كلُّ المجالات المغناطيسيّة الصّغيرة بالتّجمع مكوّنة حقلاً مغناطيسيّاً أقوى.

وحين تزداد قوّة التّيّار الكهربائيّ المتدفّق حول النّواة فإنّ عدد الذّرّات التي تتحرّك في نفس الخطّ يزداد فيصبح الحقل



هل تعلم؟

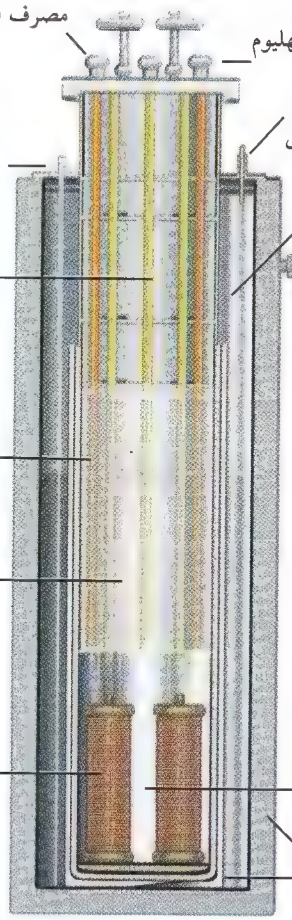
- أنّ الأرض هي مغناطيسٌ عملاقٌ، يُشبه حقلها المغناطيسيّ حقل قضيب معدنيّ في وسطها؟
- وأنّ الأطبّاء البيطريين يقومون أحياناً باستخدام المغناطيس لإنقاذ الحيوانات من الأسلاك؟

المغناطيسيّ أقوى. وبعد ذلك، تتحرّك كلُّ الذَّرّات التي يمكنها التَّوجُّه في نفس الاتّجاه، فيصبح المغناطيس عند هذه النُّقطة مشبعاً Saturated، ولن تعود زيادة تدفّق التَّيّار الكهربائيّ حول النَّواة تؤثّر في مغنطة النَّواة.
يستخدم هذا النَّوع من المغناطيس عادةً في أجهزة التِّلفاز، وأجهزة الرَّاديو، وأشرطة الفيديو، وأجهزة الكمبيوتر، ومكبّرات الصَّوت، وغيرها.

الموصلات الفائقة

Superconductors

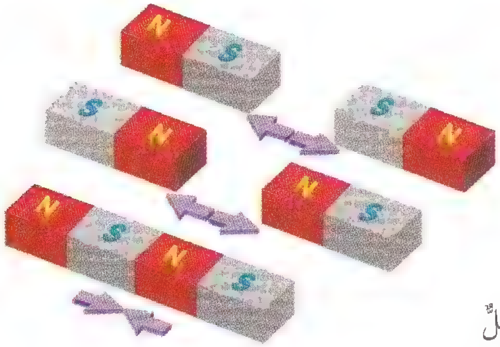
الموصلات الفائقة هي أقوى نوع من المغناطيسات. إنَّها لا تحتاج إلى قلبٍ معدنيٍّ بتاتاً، وهي مصنوعةٌ من لفائف من الأسلاك المكوّنة من سبائك معدنيّة خاصّة، تصبح فائقة التَّوصيل عند تبريدها إلى درجات حرارةٍ منخفضةٍ جدّاً.
وبشكلٍ أساسيٍّ، إنَّ الموصل الفائق هو مادةٌ موصلةٌ جيدةٌ للكهرباء، وبعبارةٍ أخرى يُمكنها نقل الإلكترونات من ذرَّةٍ إلى أخرى بدون وجود مقاومة. وهذا يعني عدم وجود حرارةٍ أو صوتٍ أو أي شكلٍ من أشكال الطَّاقة.
يمكنها التَّحرر من المادَّة حين تصل إلى «درجة الحرارة الحرجة Critical Temperature» (Tc) أو درجة الحرارة التي تصبح عندها المواد فائقة التَّوصيل.



المغناطيس فائق التَّوصيل

المغناطيس الفائق التَّوصيل، وعاء الهليوم وتصميم صندوق الفراغ CAD.

كيف يعمل المغناطيس؟



تتنافر الأقطاب المغناطيسيّة المتماثلة مع بعضها البعض، بينما تتجاذب الأقطاب المختلفة

كيف يعمل المغناطيس؟

يُصنع المغناطيس عادةً من معدن الحديد، أو من مادّةٍ أخرى تحتوي على الكثير من الحديد في داخلها، مثل الفولاذ الصُّلب. كما يمكن أن يصنع من مختلف الأشكال، ولكن كلٌّ منها لديه القدرة على سحب الأشياء.

وهذه القوّة غير المرئيّة تُسَمّى القوّة المغناطيسيّة Magnetism. ويقوم المغناطيس بجذب (سحب) المعادن المصنوعة من الحديد أو التي تحتوي على الحديد فقط، وتتركّز القوّة المغناطيسيّة حول أقطاب (أطراف) المغناطيس. وللمغناطيس قطبين، أحدهما يدعى القطب الشّماليّ، والآخر يدعى القطب الجنوبيّ. ويظهر القطبين كما لو أنّهما متماثلين ولكنّهما يتصرّفان بشكلٍ مختلفٍ.

إذا ما وضعنا قطباً واحداً من مغناطيس ما بالقرب من قطب مغناطيس آخر، يُمكننا مشاهدة ما يحدث، وسوف نلاحظ أنَّ هنالك قوّة جذب Attraction Force تسحب القطبين نحو بعضهما البعض، أو بدلاً من ذلك، قد نرى قوّة تنافر Repulsion Force تدفع القطبين بعيداً عن بعضهما البعض. في جميع المغناطيسات، وتقوم الأقطاب المتماثلة بالتّنافر ودفع بعضها البعض بعيداً، في حين أنَّ الأقطاب المختلفة تقوم بسحب بعضها تجاه البعض الآخر.

يصنع المغناطيس أيضاً بهدف مسك الأشياء التي تحتوي على المواد المغناطيسيّة مثل الحديد، حتى لو لم تكن مغناطيساً. لكن المغناطيس لا يمكنه أن يمسك المواد المصنوعة من البلاستيك أو القطن أو غيرها من المواد مثل الخشب، والتي ليست مغناطيسيّة، وذلك لأنَّ الحقل المغناطيسيّ القوي يتسبّب بتشكيل مجموعاتٍ كبيرةٍ من ذرّات الحديد (غير الموجودة في هذه المواد) تصطفّ في خطوط مع بعضها البعض، وتسمّى هذه المجموعات المجالات المغناطيسيّة Magnetic Domains، وكلٌّ مجالٍ ممغنط منها يتكوّن من ملايين الذّرّات المصطفة.



هل تعلم؟

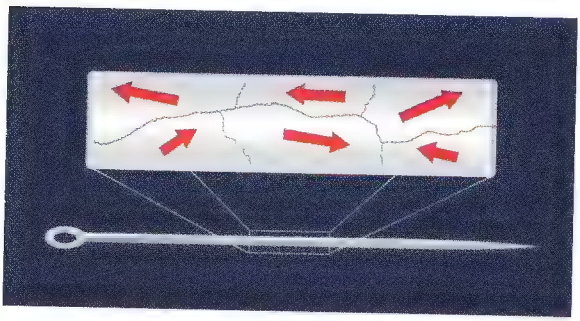
- أنَّ برادة الحديد تستخدم لإظهار الحقول المغناطيسيّة التي تتكوّن بواسطة المغناطيس؟
- وأنَّ الحقول المغناطيسيّة في حدّ ذاتها غير مرئيّة للعين البشريّة؟

ما هو الحقل المغناطيسيّ What Is A Magnetic Field؟

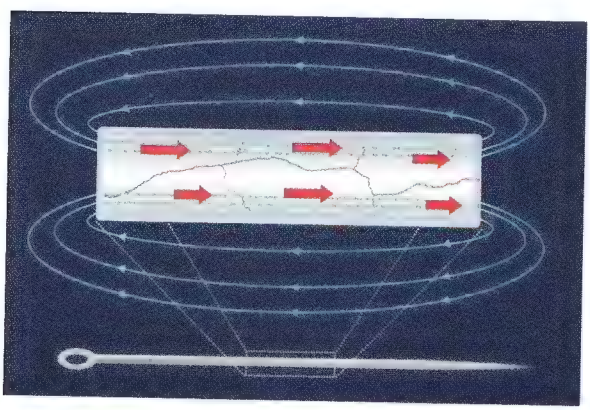
يُسمَّى الفضاء المحيط بالمغناطيس، والذي يمارس القوّة المغناطيسيَّة، الحقل المغناطيسيّ Magnetic Field. والحقل المغناطيسيّ هو المنطقة التي تُمارس القوة المغناطيسيَّة فيها تأثيراً على المواد، ويتركَّز هذا الحقل عادةً على طول قُطبين، أحدهما هو القُطب الشَّمالي والآخر هو القُطب الجنوبي. إنَّ الاتِّجاهات التي يوجدها الحقل المغناطيسيّ ليست اتِّجاهين اثنين فقط، بل هي مكوَّنةٌ من العديد من الحقول الصَّغيرة تُسَمَّى المجالات Domains. لا يمكن تقسيم المجال المغناطيسيّ، فهنالك دائماً ثُنائي القطب Dipole وهذا يعني أنَّ لدينا قطبين اثنين. إذا قمنا بتقسيم المغناطيس سوف نحصل على مغناطيسات أصغر بقطبين اثنين، وهي ستتغير فقط في قوّتها. إذا كانت المغناطيسات صغيرةً بما فيه الكفاية يمكن أن يُحوِّل مغناطيس أكبر حقلها المغناطيسي نحوه، وهذا هو السَّبب الذي يجعل المجالات المغناطيسيّة للمعادن نادراً ما تتوجّه في نفس الاتجاه قبل تعرضها للمغنطة.

إنَّ المجال المغناطيسيّ هو نتيجة للتّيارات الكهربائيّة، والتّيار الكهربائي هو شحنةٌ كهربائيّةٌ تتحرّك في مسارٍ محدَّدٍ، وهذه الحركة هي التي تولِّد المجالات المغناطيسيّة.

إنَّ التّيّارات يمكن أن تولِّد حقلاً مغناطيسياً هائلاً في الحجم مثل الغلاف المغناطيسي للشَّمس Magnetosphere، كما يمكنها أن تولِّد حقلاً صغيراً مثل مجال الذَّرّة. والأمر المهمُّ هو أن نعرف أنه دون وجود حقلٍ كهربائيٍّ لا يمكن أن يكون هنالك حقلٌ مغناطيسيٌّ.



في المواد المغناطيسية غير الممغنطة تمتد المجالات في اتجاهات عشوائية



في المغناطيس، تمتد معظم أو كل المجالات في نفس الاتجاه

أهمِّيّة الحقل المغناطيسي Importance Of The Magnetic Field:

إنَّ وجود الحقل المغناطيسي أمرٌ حيويٌّ جداً لكثير من جوانب الحياة على وجه الأرض، وذلك بسبب علاقته مع الكهرباء التي نستخدمها لإنتاج وتسخير التّيّارات

الكهربائيَّة في الأجهزة الحديثة كالخلاَّطات وتوربينات الطَّاقة. وعلى نطاقٍ أوسع، فإنَّ الحقل المغناطيسي للأرض والمسمّى الغلاف المغناطيسي Magnetosphere يساعد على حجب أكثر أنواع الإشعاع الكوني ضرراً.
كما أنه يلعب دوراً هاماً في الفيزياء، التي تعتبر القوة الكهرومغناطيسية واحدة من القوى الأساسيَّة الأربعة الموجودة في الكون.
في المواد المغناطيسيَّة غير الممغنطة تمتدُّ المجالات في اتِّجاهات عشوائيَّة.
في المغناطيس، تمتدُّ معظم أو كلّ المجالات في نفس الاتِّجاه.



تعرَّف إلى

ويليام جيلبرت

William Gilbert

وليام جيلبرت: طبيبٌ انجليزيٌّ وفيزيائيٌّ وفيلسوف. يُعرف ويليام جيلبرت اليوم بسبب وضعه كتاب De Magnete عام 1600، ويعود الفضل له باعتباره واحداً من مكتشفي الكهرباء، كما يُعتبر جيلبرت بالنِّسبة للبعض أبا الهندسة الكهربائية أو الكهرباء والمغناطيسيّة.
ولد وليام جيلبرت سنة 1544، ومات سنة 1603. وهو أقل من اختبر القوّة المغناطسيّة والكهرباء المجمّدة.



كيف يتكوَّن الحقل المغناطيسي؟
How Magnetic Field is Created?

عندما يتدفَّق التَّيَّار الكهربائيّ في السِّلك Wire يتكوّن الحقل المغناطيسيّ حوله، وهذا يدلُّ على أنَّ الحقول المغناطيسيَّة تنتج عن حركة الشّحنات الكهربائيَّة. إنَّ الحقل المغناطيسيّ لقضيبٍ معدنيٍّ ينتج عن حركة الإلكترونات السَّالبة الشَّحنة في المغناطيس.

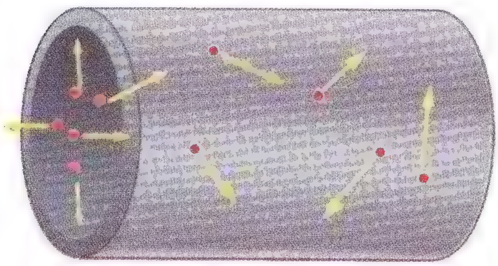
خطوط القوَّة المغناطيسيَّة Magnetic Lines Of Force

كما يوصف الحقل الكهربائي عن طريق رسم خطوط القوَّة الكهربائيَّة، ويوصف بنفس الطَّريقة تماماً الحقل المغناطيسي عن طريق رسم خطوط القوَّة المغناطيسيّة.
عندما يوضع قطب شمالي مغناطيسي صغير في مجالٍ مغناطيسيٍّ يتمُّ إنشاؤه بواسطة مغناطيس، سوف يتعرَّض لقوَّةٍ. أمَّا إذا كان القطب الشّمالي حرٌّ، فسوف يتحرَّك تحت تأثير الحقل المغناطيسي الأرضي. ويُسَمَّى المسار الذي يتبعه القطب الشَّمالي المغناطيسي الحرّ في تحرُّكه تحت تأثير الحقل المغناطيسي خطّ القوّة المغناطيسيّة Magnetic Line Of Force. وبعبارةٍ أخرى، فإنَّ خطوط القوَّة المغناطيسيَّة هي الخطوط المرسومة في مجالٍ

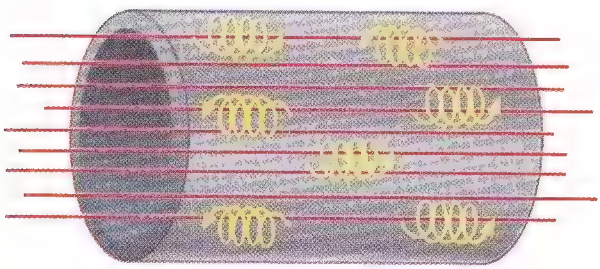
مغناطيسيٍّ على طول حركة القطب الشَّمالي المغناطيسيّ.

إنّ اتّجاه خط القوّة المغناطيسيَّة في أي نقطةٍ يُظهر اتّجاه القوّة المغناطيسيَّة في القطب الشَّماليّ عند هذه النُّقطة. وبما أنَّ اتِّجاه خطّ القوّة المغناطيسيَّة هو اتِّجاه القوّة على القطب الشَّماليّ، بالتَّالي فإن خطوط القوّة المغناطيسيَّة تبدأ دائماً عند القطب المغناطيسي الشَّمالي وتنتهي عند القطب المغناطيسي الجنوبي. وعندما تتحرَّك بوصلةٌ مغناطيسيَّةٌ صغيرةٌ على طول خطّ القوّة المغناطيسيَّة فإنَّها تقف على طول خطّ المماس Tangent. لذلك فإنَّ الخطَّ الذي ترسمه البوصلة من القطب الجنوبي إلى القطب الشَّمالي يدلُّ على اتِّجاه الحقل المغناطيسي.

دون حقل مغناطيسي



الشَّحنات في الحقل المغناطيسي



الحقل المغنطيسي

خصائص خطوط القوة المغناطيسية

تبدأ خطوط القوة المغناطيسيَّة من القطب الشَّمالي للمغناطيس وتنتهي عند القطب الجنوبيّ، وهي تقترب من بعضها البعض عند القطبين وتكون أبعد في أماكن أخرى، كما أنَّها لا تتقاطع أبداً.

وعندما يتمُّ وضع البوصلة المغناطيسيَّة في نقاطٍ مختلفةٍ على خطِّ القوّة المغناطيسيَّة، فإنَّها تتقاطع على طول المماس لخطٍّ القوّة عند تلك النقطة.

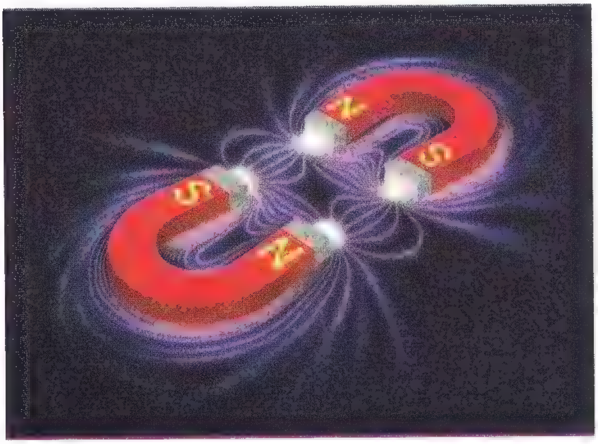
إنَّ هذه المعطيات ليست سوى بعض المفاهيم الأساسيَّة للمغناطيسيَّة. لا يُمكن للمرء ربَّما فهم عمق وبراعة المغناطيس دون قراءة المزيد عن استخدامات المغناطيس، كما أنَّ الأرض تعتبر بمثابة مغناطيسنا الضَّخم.



هل تعلم؟

- أنّ الأرض لها حقلٌ مغناطيسيٌّ وأنَّ القطب الشَّمالي والقطب الجنوبي يتصرَّفان كما لو أنّه يوجد في وسطها مغناطيس؟

المغناطيسيّة



المغنطيسية هي قوة الجذب أو التنافر التي تؤثر عن بعد

ما هي المغناطيسيّة؟

المغناطيسيّة هي قوّة الجذب أو التّنافر التي تُؤَثِّر عن بُعد، ويرجع ذلك إلى أنَّ الحقل المغناطيسي تسببه حركة الجسيمات المشحونة كهربائياً، أو يكون متأصِّلاً في الأجسام المغناطيسية مثل المغناطيس.

المغناطيسيَّة هي القوَّة التي تجعل المغناطيس يجذب المواد المغناطيسيّة.

وهنالك أنواعٌ مختلفةٌ من المواد المغناطيسيّة، ولكن المادّة الأكثر شيوعاً هو الحديد. والحديد النَّقيّ هو مادَّةٌ ليِّنةٌ قد لا تُستخدم فقط للبناء أو صُنع الأشياء، وهو لا بدَّ أن يعزز لتزداد صلابته عبر إضافة موادٍ أخرى إليه، وتكون معظم هذه المواد ليست مغناطيسيّة، وبالتّالي فإنَّ ذلك يُخفِّف من مغناطيسيّة الحديد. وعندما يتمُّ دمج الحديد بالفولاذ فإنّه يصبح أقل مغناطيسيّة أيضاً.

والمغناطيسيّة هي قوّة الجذب أو التّنافر الذي تؤثر عن بُعد.

الأقطاب المغناطيسيّة، القوى والحقول Magnetic Poles, Forces and Fields

يُسَمَّى أيّ جسم يملك الخواص المغناطيسيّة (مغناطيس). إنَّ المغناطيس لديه نقطتين، أو قطبين، حيث تتركَّز معظم قوّته؛ وتُسمى هذه الأقطاب القطب الشّمالي North Pole، والقطب الجنوبيّ South Pole، وذلك لأنَّ المغناطيس يميل إلى الإمساك بالأشياء على طول الخطّ بين الشّمال والجنوب. وبما أنَّ المغناطيس له قطبين، فإنّه يُسَمَّى أحياناً ثنائي القُطب المغناطيسيّ، كونه مماثل لثنائيّ القطب الكهربائيّ الذي يتألّف من شحنتين معاكستين، والأقطاب المتماثلة تتنافر، أمّا الأقطاب المختلفة فهي تتجاذب إلى بعضها البعض.

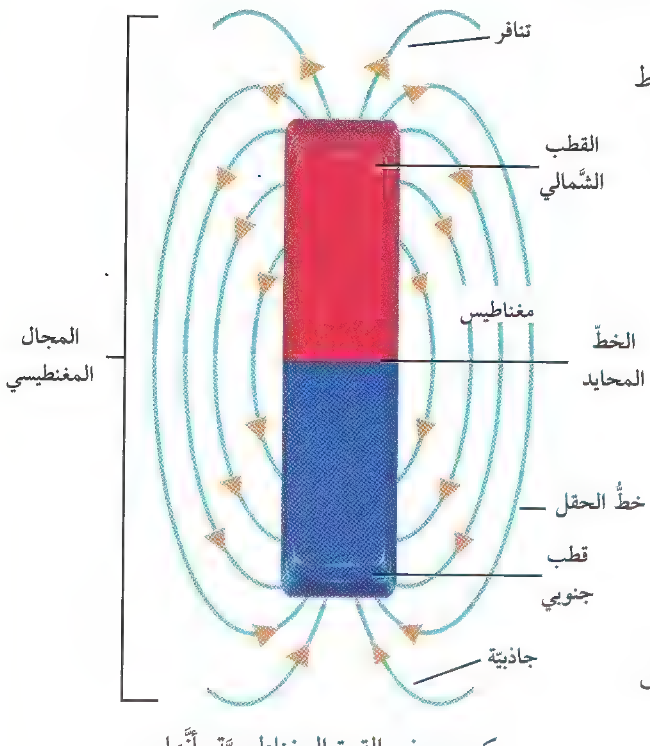
وهنالك خاصّيّةٌ رائعةٌ للمغناطيس وهي أنّه كلَّما تمَّ كسر مغناطيس، يظلُّ القطب الشّمالي موجوداً في واحدٍ من الوجوه المكسورة والقطب الجنوبي في الطَّرف الآخر، بحيث أنَّ كلَّ قطعةٍ لديها قطبها الشّمالي الخاص وقطبها الجنوبي. ومن المستحيل عزل قطب مغناطيسيٍّ واحدٍ، بغضّ النَّظر عن عَدَدِ المرّات التي تمَّ فيها كسر المغناطيس، وسواء كانت الشّظايا صغيرةً أم كبيرةً.

من خلال دراسته للمغناطيسيّة وجد الفيزيائي الفرنسي كولوم Coulomb في القرن الثامن عشر

أنَّ القوى المغناطيسيَّة بيـن القطبين تتبع قانون المربّع- المعكـوس Inverse-Square Law من النموذج نفسه الذي يصف القوى بين الشّحنات الكهربائيّة. ينصُّ القانون على أنَّ قوَّة الجذب أو التَّنافر بين قطبي المغناطيس تتناسـب طرديّاً Directly Proportional مع المنتج من نقاط القوّة في القطبين، ويتناسب عكسيّاً Inversely Proportional مع مربّع المسافة بينهما.

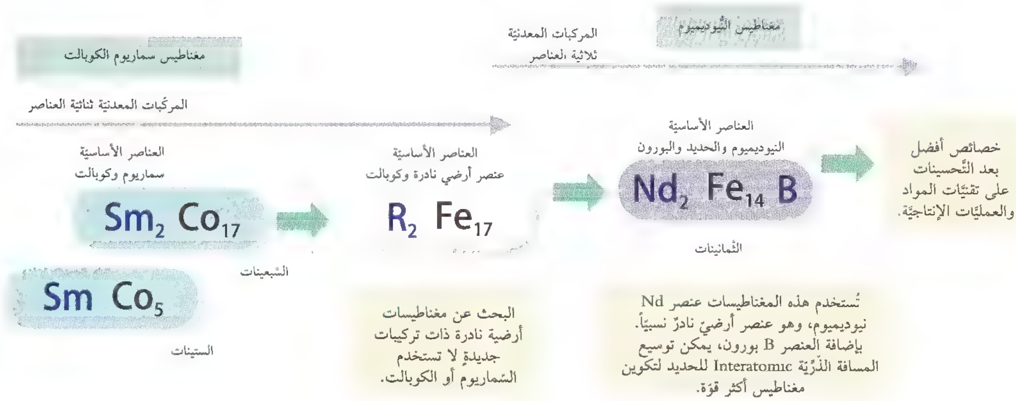
وكما هو الحال مع الشّحنات الكهربائيّة، فإنَّ تأثير هذه القوَّة المغناطيسيّة التي تعمل عن بُعد تُشَكِّل حقـل القـوَّة. إنَّ القطب المغناطيسـيّ يولِّد حقلاً فـي الفضاء المحيط به يمارس قـوَّةً على المواد المغناطيسـيَّة. ويُمكن تصوُّر هذا الحقل على شـكل خطوطِ الحثّ Lines Of Induction (على غرار خطوط القوَّة في الحقل الكهربائيّ)، وهذه الخطوط الوهميَّة تشير إلى اتّجاه الحقل في منطقةٍ معيَّنةٍ. وبواسطة تجمع هذه الخطوط تنشأ في القطب الشّمالي للمغناطيس أشكال حلقات Loops تنتهي في القطب الجنوبيّ إمّا من نفس المغناطيس أو في مغناطيس آخر قريب. ويتناسـب تباعد الخطوط مع شدَّة الحقل Field Strength في أيِّ نقطةٍ أو مساحةٍ من المغناطيس. وبالتّالي فإنّ الخطـوط تتلاقى بالقرب مـن القطبين حيث الحقل قويٌّ، وتتوسَّع المسافة فيما بينها وتضعف حين تتباعد عن القطبين.

ويمكن تكوين صـورةٍ من الخطوط الحثّ هذه عبر بواسطة رشّ برادةِ الحديـد علـى قطعةٍ مـن الورق ويوضـع عليهـا مغناطيس. وتصبـح قطـع بـرادة الحديـد ممغنطـة عـن طريـق إدخـال الحقـل المغناطيسـيّ؛ أي: إنَّها تتصرَّف كالمغناطيسـات الصَّغيـرة، وتضـع نفسـها في خطـوطٍ علـى غـرار خطـوط الحثّ، باسـتخدام مغناطيسات ذات أشـكالٍ مختلفـةٍ وتركيبـاتٍ مختلفـةٍ، ويمكـن الحصـول علـى صور تُمثِّل حالات مختلفةً.



يمكن وصف القوة المغناطيسيَّة بأنَّها
قوَّة تجاذب وتنافر ما بين كتلتين

□ تطوير المغناطيسات الأرضيَّة النَّادرة



المواد المغناطيسيَّة Magnetic Materials

يشتقُّ مصطلح المغناطيسيَّة من مغنيسيا Magnesia، وهو اسم منطقةٍ في آسيا الصُّغرى حيث اكتشف حجر المغناطيس (خام الحديد المغناطيسيّ الطَّبيعيّ) في العصور القديمة. والحديد ليس المادَّة الوحيدة التي تتمغنط بسهولةٍ عند وضعها في مجال مغناطيسي؛ فهنالك مواد أخرى كالنِّيكل، والكوبالت. وكان الكربون الصُّلب لفترةٍ طويلةٍ مادَّةً مستخدمةً لصنع مغناطيسٍ دائمٍ، ولكن في الآونة الأخيرة تمَّ تطوير موادٍ أخرى أكثر كفاءة في صنع مغناطيسٍ دائمٍ، وبما في ذلك بعض المواد المغنطيسيّة السِّيراميكية Ferroceramics والألنيكو، والأخيرة هي مادَّة تحتوي على الحديد، والألومنيوم، والنّيكل، والكوبالت، والنّحاس.

تُسمى المواد التي تستجيب بقوةٍ للحقل المغناطيسيّ المواد المغناطيسيَّة Ferromagnetic، ويتمُّ التَّعبير عن قدرة هذه المواد على المغنطة أو على تعزيز الحقل المغناطيسيّ في المناطق المجاورة لها بواسطة مصطلح النفاذيّة المغناطيسيَّة Magnetic Permeability.

تحتوي المواد المغناطيسيَّة على نفاذية تُقَدّر بحوالى ألف مرَّة أَو أكثر من الفضاء الحرّ Free Space (الفراغ Vacuum). وهنالك عددٌ من المواد تنجذب في الحقل المغناطيسيّ بشكلٍ ضئيلٍ جداً، ولها نفاذية أكبر بقليل من الفضاء الحرّ؛ وتُسمّى المواد المغنطيسيَّة المسايرة Paramagnetic. كما أنّ



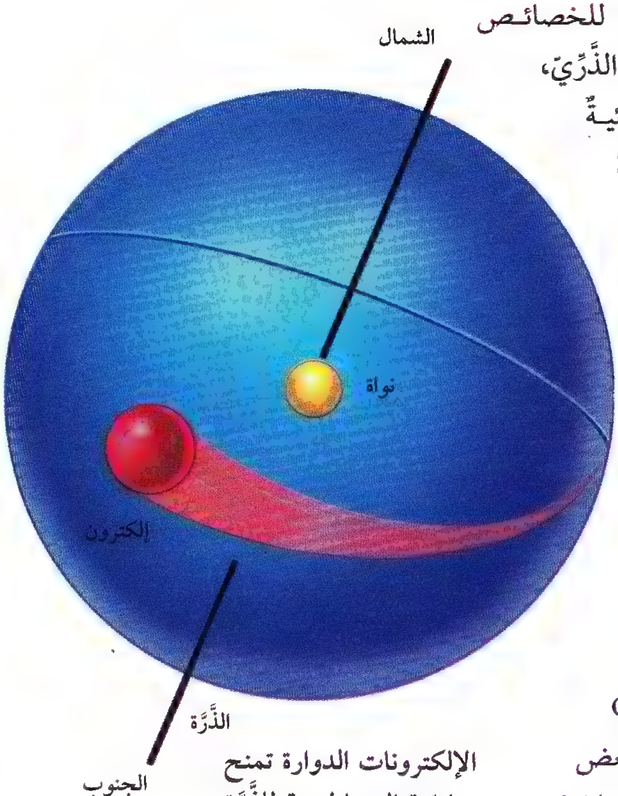
هل تعلم؟

• أنَّ كلمة المغناطيسية اشتقت من مغنيسيا، وهو المكان الذي اكتشف فيه خام الحديد المغناطيسي لأوّل مرّةٍ؟

هنـاك عددٌ قليـلٌ من المواد، مثل البزمـوت Bismuth، والأنتيمـون Antimony، تتنافر مع الحقـل المغناطيســيّ ولها نفاذيّةٌ أقـلُّ من نفاذيّةِ الفضاء الحرّ؛ وتُسـمَّى المواد المغناطيسـيَّة المعاكسة Diamagnetic.

مصدر المغناطيسيَّة The Source of Magnetism

لقـد تـمَّ إثبـات الأُسـس الكهربائيَّـة للخصائـص المغناطيسـيَّة للمـادَّة على المسـتوى الذَّرِّيّ، لأنَّ الإلكتـرون لـه شـحنةٌ كهربائيـةٌ Electric Charge ودوران Spin علـى حدٍّ سـواء، ويمكـن أن نطلق عليـه اسـم الإلكتـرون الحركيّ، وهـذه الحركة تُـؤَدِّي إلى توليد حقـلٍ مغناطيسـيٍّ صغيـرٍ. فـي العديـد مـن الحـالات الذَّرِّيَّـة، يقترن كلُّ زوجٍ من الإلكترونات داخـل مسـتويات الطَّاقـة وفقـاً لمبـدأ الاسـتبعاد Exclusion Principle، وتكون الإلكترونات فـي كلِّ زوجٍ ذات دورانٍ معاكـسٍ Opposite (Antiparallel) Spins وحقولها المغناطيسـيَّة ملغـاة. في بعض الـذَّرّات توجـد إلكترونـات ذات دوران فـي اتِّجـاهٍ واحدٍ أكثر من غيرها، الأمر الذي يُؤَدِّي إلى ولادة حقـلٍ مغناطيسـي صافٍ للـذَّرَّة ككل؛ وهذه الحالة تحصل في المواد المسـايرة الضَّعيفة المغناطيسـيَّة Paramagnetic. وإذا تـمَّ وضـع مثـل هذه المواد في حقلٍ خارجيٍّ، على سـبيل المثـال فـي الحقل المتولِّد عن مغناطيـس كهربائيّ، فإنَّ الذَّرّات الفرديَّة سـوف تميل إلى دمج حقولهـا مـع الحقل الخارجيّ. ولكن هذا الدَّمج أو الاصطفاف لن يكون كاملاً، وذلك بسـبب التّأثير المخرِّب للاهتزازات الحراريَّة Thermal Vibrations. وبسـبب هذا، لا تنجذب المادَّة المسايرة ضعيفة المغناطيسيّة Paramagnetic إلاّ عن طريق المغناطيس.



الإلكترونات الدوارة تمنح خاصِّيَّة المغناطيسيّة للذَّرَّة

الكهرومغناطيسيَّة

ما هي الكهرومغناطيسيَّة؟

الكهرومغناطيسيَّة هي إنتاج القوَّة المغناطيسيَّة من الكهرباء. وتُعتبر واحدةً من القوى الأساسيَّة في الطّبيعة، التي تضمُّ أيضاً قوى أخرى كالجاذبيَّة والنَّوويَّة. وعندما تتحرَّك الجسيمات المشحونة كهربائيّاً، مثل الإلكترونات، فإنَّها تولِّد حقلاً مغناطيسيّاً. وعندما تقوم هذه الجسيمات بالتّأرجح Oscillate، فإنَّها تولِّد الإشعاع الكهرومغناطيسيّ. وهذه الإشعاعات يمكن أن تكون موجات الرَّاديو، والضَّوء المرئيّ، أو الأشعة السِّينيَّة، وهذا يتوقَّف على وتيرة التَّذبذب Frequency Of The Oscillation.



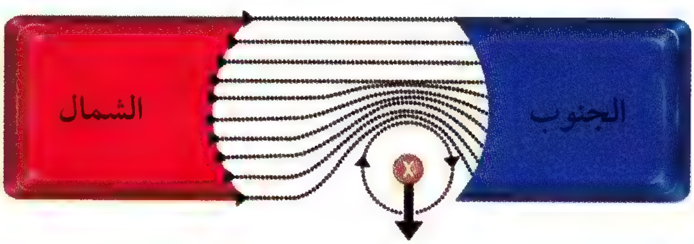
هل تعلم؟

- أنَّ القوَّة الكهرومغناطيسيَّة هي واحدةٌ من القوى الأساسيَّة الأربعة المعروفة؟
- وأنَّ الكهرومغناطيسيَّة هي نتاج الحقول الكهربائيَّة والحقول المغناطيسيَّة معاً؟

التّأثير المغناطيسي للتَّيَّار الكهربائيّ أو الكهرومغناطيسيّ

إنّ مُصطلح التّأثير المغناطيسيّ للتَّيَّار (يعني أنّ) التّيّار الذي يمرُّ في السّلك ينتج حقلاً مغناطيسيّاً حوله، لقد تمَّ اكتشاف التأثير المغناطيسيّ للتّيّار الكهربائيّ من قبل أورستد[1] في عام 1820. اكتشف أورستد أنَّ السّلك الذي يحمل تيّاراً كهربائيّاً قادرٌ على حرف إبرةٍ مغناطيسيَّة. وبما أنَّ الإبرة المغناطيسيَّة لا يمكن إلاّ أن تحيد عن طريق الحقل المغناطيسيّ، بالتّالي فقد استنتج أنّ التَّيّار المار في سلك يُعطي دائماً حقلاً مغناطيسيّاً حوله. يُسمَّى التأثير المغناطيسيّ للتّيّار الكهربائيّ بالتّأثير الكهرومغناطيسيّ، وهو يعني أنَّ الكهرباء تنتج المغناطيسيَّة.





يتدفّق الحقل المغناطيسيّ للمغناطيس من القُطب الشّماليّ إلى القُطب الجنوبيّ

(1) أورستد: هو هانس أورستد: فيزيائيٌّ دانماركيٌّ ولد سنة 1777، اكتشف وجود الحقل الممغنط عن ممرّ المجاري الكهربائية، وتوفي سنة 1851.

مبادئ الكهرومغناطيسيَّة Tenets Of Electromagnetism

إنّ نموذج الحقل المغناطيسي ناشئ عن الموصل المستقيم الحامل للتيّار الكهربائيّ Straight Current-Carrying Conductor. وتكون خطوط القوّة المغناطيسيَّة حول الموصل المستقيم الحامل للتيّار الكهربائيّ عبارة عن دوائر مُرَكَّزة، ومراكزها موجودة على السَّلك.

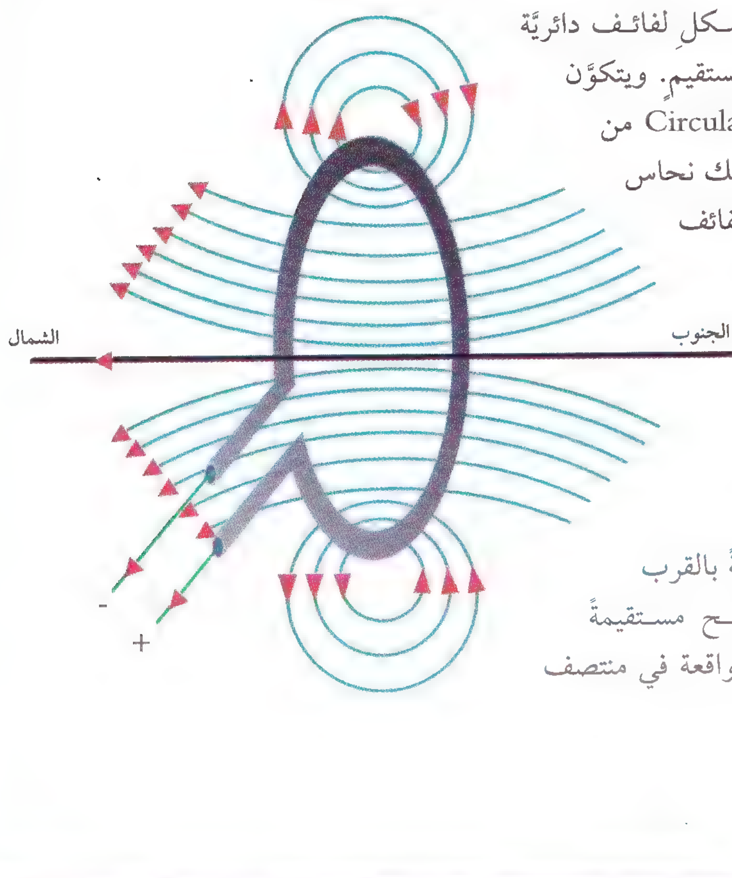
وإن كِبر Magnitude الحقل المغناطيسيّ النّاتج عن السّلك المستقيم الحامل للتيّار عند أي نقطة:

- يتناسب طردياً مع مرور التيّار في السّلك.
- يتناسب عكسيّاً مع مسافة تلك النُّقطة من السّلك.

فكلّما كان التيّار أكبر في الأسلاك سيكون المجال المغناطيسي النّاتج أقوى. وكلّما بعدت المسافة من نقطةٍ ما عن السّلك الحامل للتيّار، سيكون المجال المغناطيسيّ النّاتج أضعف عند تلك النُّقطة.

اعتماد نموذج الحقل المغناطيسي على الملفّ الدّائري الحامل للتيّار
Magnetic Field Pattern Due To A Circular Coil Carrying Current

حين يمرُّ تيار كهربائي من خلال سلكٍ مستقيمٍ فإنّه ينتج حقلاً مغناطيسيّاً حوله. ولقد تمَّ اكتشاف أنَّ التّأثير المغناطيسيّ للتيّار يزداد إذا ما استخدمنا سِلكاً على شكلِ لفائف دائريَّة بدلاً من استخدام سلكٍ مستقيمٍ. ويتكوّن الملف الدّائري Circular Coil من عشرين لفّة أو أكثر من سلك نحاس معزول، وتكون هذه اللّفائف متقاربةً معاً بشكلٍ وثيقٍ.



وعندما يتمُّ تمرير التيّار من خلال هذه اللّفائف الدّائريّة يتمُّ إنتاج حقلٍ مغناطيسيٍّ حوله.

تكون خطوط القوّة دائريَّةً بالقرب من السّلك، لكنّها تُصبح مستقيمةً ومتوازيةً بالنِّسبة للنُّقطة الواقعة في منتصف

الملف. وفي الواقع، تحيط خطوط القوة المغناطيسيَّة كلَّ قطعةٍ صغيرةٍ من اللَّفائف. وفي وسط اللَّفائف، تساعد كلُّ الخطوط بعضها البعض بحسب ازدياد قوَّة الحقل المغناطيسي.

إنَّ ضخامة Magnitude الحقل المغناطيسي النَّاتج عن سلكٍ يحمل تيَّاراً كهربائيَّاً في وسطه:

- يتناسب طرديّاً مع مرور التيَّار من خلال سلكٍ دائري.
- ويتناسب عكسيّاً مع نصف قطر الأسلاك الدَّائريّة.

ويتصرَّف السّلك الدّائري (أو الملف) الحامل للتيَّار كما لو أنّه قرصٌ مغناطيسيٌّ رقيقٌ، أحد وجهيه هو القطب الشّمالي والوجه الآخر هو القطب الجنوبي.

إنَّ قوَّة Strength الحقل المغناطيسيّ التي ينتجها الملفّ الحامل للتيَّار يمكن أن تزداد:



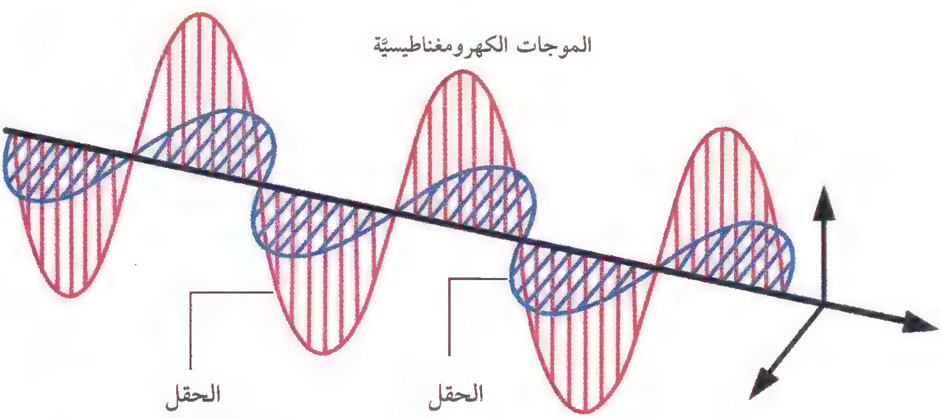
تعرّف إلى

جيمس كلارك ماكسويل

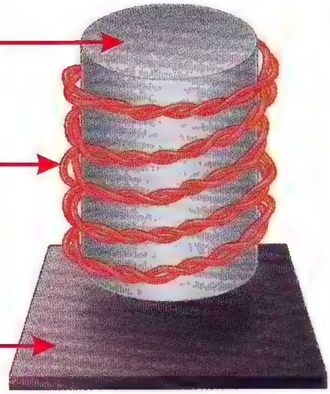
James Clerk Maxwell

جيمس كلارك ماكسويل: عالمٌ فيزيائيٌّ اسكتلنديٌّ. ولد في أدنبره في اسكتلندا، في 13 حزيران (يونيو) 1831. كان يُفَضّل تطبيق فضوله الكبير في التَّحقيقات العلميّة البسيطة، ويعود له الفضل في صياغة ووضع معادلات النَّظرية الكهرومغناطيسيّة الكلاسيكيّة.





- مـن خـلال زيـادة عـدد لفَّـات الأسلاك في الملفّ.
- مـن خلال زيـادة قـوّة التيّـار الذي يتدفّق من خلال الملفّ.
- مـن خـلال خفـض نصـف قطـر الملفّ.



الملفّات اللّولبيَّة Solenoids

الملـفُّ الّلولبـيّ هـو ملـفٌّ طويـلٌ يحتوي على عـددٍ كبيرٍ من الّلفائف المتقاربـة مـن الأسـلاك النُّحاسـيَّة المعزولـة. إنَّ الحقـل المغناطيسـيّ الـذي ينتجـه الملـف اللّولبـيّ الحامـل للتّيّار مشـابهٌ للحقـل المغناطيسـيّ الذي يُنتجـه قضيبٌ مغناطيسـيٌ. وتمـرُّ خطوط القـوّة المغناطيسـيّة عبر الملـفّ اللّولبيّ وتعود إلـى الطّرف الآخر. إذا تـرك الملـف اللّولبـيّ الحامل للتّيّار بحرّيةٍ، فإنّه يسـتقرُّ مشـيراً إلى الشّـمال والجنوب مثل إبـرةٍ مغناطيسـيّةٍ معلّقـةٍ. وفـي هـذه الحالـة يتصـرَّف أحد أطـراف الملـفّ اللّولبيّ مثـل قطـبٍ شـماليٍّ والطّـرف الآخر مثل قطـب جنوبيٍّ. وبمـا أنَّ التّيّار في كلِّ منعطفٍ دائـريٍّ من الملفّ اللّولبـيّ يصبُّ في نفس الاتّجاه، فإنَّ الحقل المغناطيسـيَ الـذي ينتجه كلُّ منعطفٍ من الملفّ اللّولبـيّ يزيد قوّة الحقل المغناطيسـيّ داخـل الملف اللّولبيّ. ويسـتخدم الملف اللّولبيّ لصنع المغناطيسات الكهربائيّة.

إنَّ قوّة الحقل المغناطيسي النّاتج عن الملفّ اللّولبيّ الحامل للتّيّار:

- يتناسب طرديّاً مع عدد اللّفّات في الملفّ اللّولبي.
- يتناسب طرديّاً مع قوّة التّيّار في الملفّ اللّولبيّ.
- ويعتمد على طبيعة (المواد الأساسـية) المسـتخدمة في صنع الملفّ اللّولبيّ. فباستخدام قضيبٍ حديديٍّ في نواة الملفّ اللّولبيّ ننتج أقوى قوّة مغناطيسيّة.

تطبيقات الكهرومغناطيسيّة Applications of Electromagnetism

إنّ الكهرومغناطيسيّة لديها العديد من التّطبيقات في العلوم والفيزياء في عصرنا الحالي، والتّطبيق

الأكثر أهمّيّة للكهرومغناطيسيّة هو استخدام المحرّكات Motors. إنَّ المحرّك لديه مفتاح تحويل Switch يغيّر باستمرار القطبية من خارج المحرّك، والمغناطيس الكهربائي يفعل الشيء نفسه. يمكننا تغيير اتجاه الأقطاب ببساطةٍ عن طريق عكس التيَّار. في داخل المحرّك الكهربائي يوجد مغناطيس كهربائي، ويتمُّ التحكُّم بالتيَّار بشكلٍ يجعل المغناطيس يتنافر.

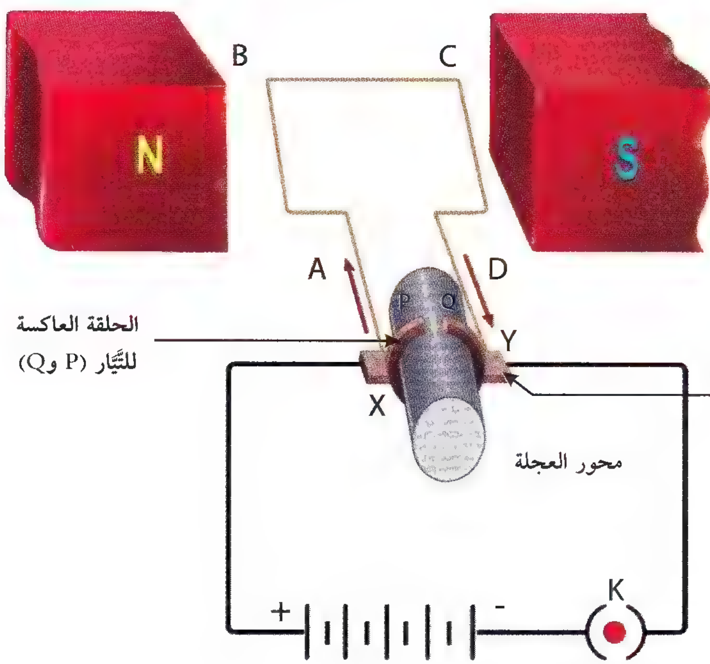
من أحدث التّطبيقات العصريّة المفيدة جداً للكهرومغناطيسيّة هي «آلة المسح الضّوئي CAT Scan Machine». ويستخدم هذا الجهاز في المستشفيات لتشخيص الأمراض، وذلك لأنَّ التيَّار الكهربائي موجودٌ في جسمنا، وكلّما كان التيَّار أقوى كان الحقل المغناطيسيّ أقوى.



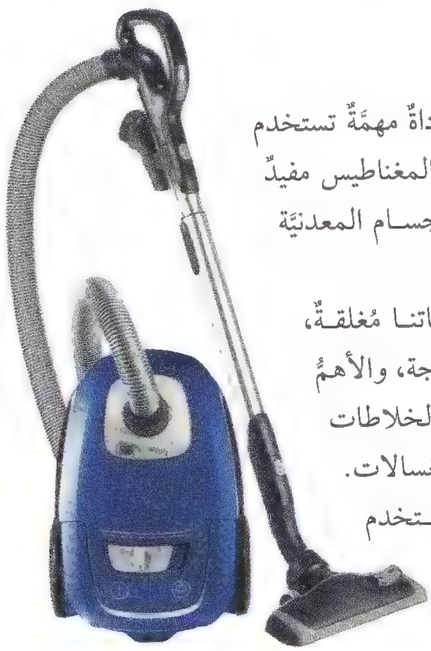
هل تعلم؟

• أنَّ نتائج النَّظريّة الكهرومغناطيسيّة أدّت إلى تطوير النِّسبيّة الخاصّة من قبل (ألبرت أينشتاين) في عام 1905؟

محرّك كهربائي بسيط



استخدامات المغناطيس



مكنسة كهربائيّة

للمغناطيس استخدامات كثيرةٌ في حياتنا اليوميّة، إنَّه أداةٌ مهمَّةٌ تستخدم في جميع أنواع الآلات، سواء المنزليَّة أو الصّناعيّة. والمغناطيس مفيدٌ لأنَّه يتفاعل مع المغناطيس الآخر ومع غيره من الأجسام المعدنيّة ليولِّد القوّة والكهرباء.

ويستخدم المغناطيس للحفاظ على خزائننا وثلاّجاتنا مُغلقةً، ولعرض كلّ ما تملكونه من القطع الفنّيّة على باب الثّلاّجة، والأهمُّ من ذلك أنَّه يستخدم لتشغيل المحرّكات الكهربائيّة والخلاطات وآلات التّنظيف ومشغلات الأقراص المضغوطة cd والغسالات. وباختصار إنَّه يستخدم في تطوير التكنولوجيا. ويستخدم المغناطيس أيضاً في الطِّبّ، كما يتمُّ استخدامه في أجهزة الكمبيوتر وأجهزة التّلفاز والمصابيح.

وعلى سبيل المثال لا الحصر، ويُستخدم كذلك استخدامات مختلفةٍ كتنظيف الفضلات المعدنيّة في المتجر بواسطة مغناطيس كبير، والعثور على القضبان المعدنيّة في الجدار، كما يستخدم المغناطيس أيضاً في بطاقات الائتمان.

يتمُّ تصنيع المغناطيس بمختلف الأحجام والقوى من أجل مختلف التّطبيقات، كما يُستخدم في البكرات وآلات الرّفع والمقابض وغيرها من الصّناعات.

وهناك أنواعٌ مختلفةٌ من المغناطيسات التي تستخدم لأغراضٍ مختلفةٍ، والمغناطيسات الأكثر استخداماً في مختلف التّطبيقات الصّناعية هي: النّيوديميوم، وسماريوم الكوبالت، وألفريت، والسّيراميك، والمغناطيس الكهربائي، والمغناطيس القمع Funnelmagnet، والمغناطيس الوعاء



خلاّط



هل تعلم؟

• أنَّ القيثارات الكهربائيّة Electric guitars تستخدم لاقطات مغناطيسيّة Pickups لالتقاط اهتزازات خيوط الغيتار وتحويلها إلى تيّارٍ كهربائيٍّ يمكن بعد ذلك تضخيمه؟

Pot Magnets، والمغناطيسات الأرضيَّة النّادرة، والمغناطيس المطاط Rubber Magnet، والمغناطيس الورقيّ Sheet Magnet وغيرها.

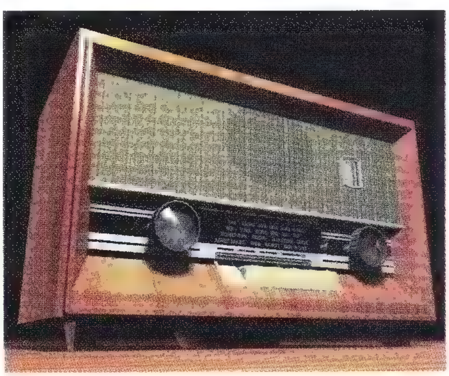

جهاز سي دي

أجهزة التَّسجيل Recording Devices: إنَّ أجهزة التَّسجيل المغناطيسيّ شائعةٌ جداً، والأكثر انتشاراً هو محرّك القرص الصّلب Hard Disk Drive، الذي يقوم بتخزين البيانات بشكلٍ دائمٍ في جهاز الكمبيوتر. وتشمل وسائل التَّسجيل المغناطيسيَّة القديمة شرائط الكاسيت والأقراص المرنة، وكلاهما حلَّت مكانهما الأقراص المدمجة (وهي غير مغناطيسيَّة).


مولّد كهربائي

المولِّدات Generators **والمحرِّكات** Motors: إنَّ تحريك المغناطيس داخل لفائف من الأسلاك يولِّد تيّاراً كهربائياً في السّلك. هذه الظَّاهرة هي الأساس لأنواعٍ كثيرةٍ من المحرِّكات والمولِّدات الكهربائيّة، والسَّيَّارات التي تعمل بالطَّاقة الكهربائيَّة، ولتصنيع المعدَّات الرُّوبوتيَّة وحتى مراوح السَّقف المنزليَّة. وكلُّ هذه الأجهزة فيها مغناطيس.

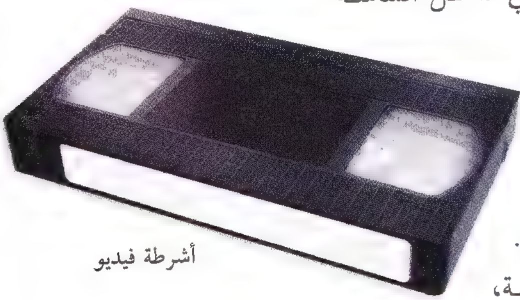
البوصلات Compasses: الأرض نفسها هي مغناطيسٌ كبيرٌ. تُستخدم البوصلات في الواقع عن طريق السَّماح لجسمٍ معدنيٍّ بالتَّفاعل مع الحقل المغناطيسيّ للأرض، ممَّا يتيح لمستخدم البوصلة الحصول على مُؤَشِّر دقيقٍ جداً للاتِّجاه. بالتَّرافق مع الخرائط شكَّلت البوصلات أهم الأدوات الملاحيَّة الأوَّليَّة للسُّفن والطَّائرات لمئات السِّنين.


راديو

التَّلفزيون Television: يوجد في جميع التّلفزيونات مغناطيسات تُمَكّنها من القيام بعملها. وتتكوَّن التلفزيونات بشكلٍ رئيس من أنابيب أشعّة الكاثود تحوي مدفع إلكترونات في عنق الأنابيب، وتُطلق

تيّاراً من الإلكترونات تجاه الشّاشة Screen. وتسير هذه الإلكترونات في خطٍّ مستقيمٍ وتُضرب الشّاشة في نقطةٍ مركزيّةٍ.
والمغناطيسات الكهربائيّة في عنق الأنبوب قويّةٌ لدرجةٍ أنّها قادرةٌ على توزيع الإلكترونات إلى الأعلى، أو الأسفل، وإلى اليسار، أو اليمين من الأنبوب. في داخل الشّاشة يوجد طلاءٌ خاصٌّ يُضيء عندما يصطدم به تيّارٌ من الإلكترونات. وبهذه الطّريقة، يساعدنا المغناطيس على رؤية الصّور على شاشة التّلفاز.





أشرطة فيديو

هل تعلم؟

• أنّ المغناطيس يمكن أن يستخدم في صنع المجوهرات. والقلائد والأساور يمكن أن يكون لها قفلٌ مغناطيسيٌّ، أو قد يتمُّ تصنيعها بالكامل من سلسلةٍ مترابطةٍ من المغناطيس والخرز الحديديّة؟

أشرطة الفيديو Video Tapes: تُستخدم في صناعة أشرطة الفيديو موادٌ مشابهةٌ لمركّبات الحديد، الذي يسمح بتخزين المجالات المغناطيسيّة ذات الأشكال المتعدّدة على الشّريط.

المكنسة المغناطيسيّة Magnetic Sweeper: تستخدم المكنسة المغناطيسيّة في الصّناعات للمساعدة في خفض تكاليف الصّيانة، كما تستخدم للحدِّ من تعرض دواليب الطّائرات للثّقب في المطارات وأرصفة التّحميل ومواقع العمل.



قطار ماجليف



عدّاد سرعة الدّرّاجة

آلات الفرز Sorters: تُستخدم المغناطيسات في سيارات الفرز المغناطيسيَّة من أجل فرز المعادن المغناطيسيَّة عن المعادن غير المغناطيسيَّة. ففي صناعات التَّعدين، تستخدم للمساعدة في عمليَّات فصل المعادن. وفي صناعة المأكولات تستعمل لمنع القطع المعدنيَّة الصَّغيرة من الاختلاط بالطَّعام.

القطارات المغناطيسيَّة Maglev Trains: تعمل القطارات المغناطيسيَّة بدون عجلات، لأنَّها «تعوم» فوق السِّكَّة بسبب قوَّة التَّنافر بين المغناطيسات الكهربائيَّة في السِّكَّة والجزء السُّفلي من القطار. تُسافر قطارات (ماجليف) بسرعةٍ عاليةٍ جداً تصل إلى 480 كلم في السَّاعة (300 ميل في السَّاعة)، وقد أُطلقت هذه القطارات لأوَّل مرَّةٍ في اليابان عام 1997، بسرعةٍ لا تُصدَّق تبلغ 343 ميلاً في السَّاعة!

البلاستيك والزُّجاج Plastics and Glass: يستخدم المغناطيس بشكلٍ روتينيٍّ في تصنيع جميع أنواع المنتجات البلاستيكيَّة والزُّجاج. في صناعة البلاستيك والزُّجاج على حدٍّ سواء وتستخدم العديد من الأنواع المختلفة من المواد، ومن أجل أن تكون هذه المواد مفيدةً يجب أن لا تحتوي على شوائب. لذلك تستخدم التّكنولوجيا المغناطيسيّة لإزالة الشَّوائب من المكوّنات قبل تصنيعها إلى منتجات بلاستيكيّة وزجاجيَّة نستعملها كلَّ يومٍ.

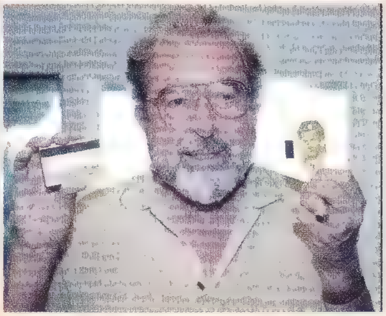


تعرّف إلى

فورست كوري باري

Forrest Corry Parry

كان فورست كوري باري مهندساً في شركة IBM، وهو الذي اخترع بطاقة الشَّريط المغناطيسيّ المستخدمة في بطاقات الائتمان وبطاقات الهوية. ولد باري في مدينة سيدار في ولاية يوتاه، وتخرَّج من الأكاديميَّة البحريَّة في حزيران (يونيو) عام 1945.





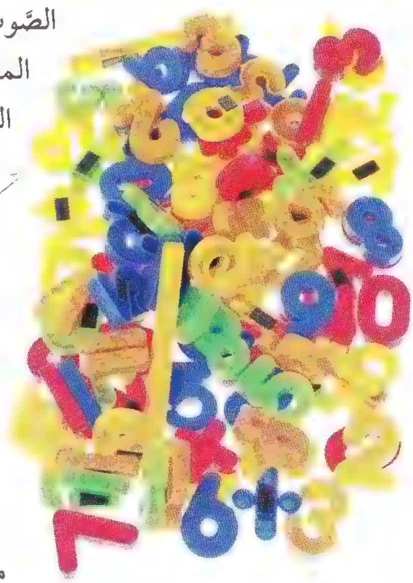
سمَّاعة

السِّيراميك الصِّناعي Industrial Ceramics: يُستخدم المغناطيس في صناعة السِّيراميك من أجل إزالة الشَّوائب المعدنيَّة. وهذه الشَّوائب يُمكن أن تُقَلِّل من نوعية السِّيراميك المنتج، ومن المهمّ للشَّركات إزالة تلك الشَّوائب كجزءٍ من عملية التَّصنيع. وتستخدم الصِّناعة العديد من التَّقنيات المغناطيسيَّة المختلفة، بما فيها لوحات الفصل Plate Separators، والمغناطيسات المعلَّقة Suspended Magnets وبراميل الفصل Drum Separators، لإزالة الشَّوائب المعدنيَّة من طلاء الزُّجاج والسِّيراميك وغيرها من المواد المستخدمة على نطاقٍ واسعٍ في صناعة السِّيراميك.



التُّحف الفنِّيَّة المغناطيسيَّة

مكبرات الصَّوت والميكروفونات Speakers and Microphones: يُستخدم في المكبرات الصَّوتيَّة مغناطيسٌ دائمٌ وملفٌّ حاملٌ للتيَّار الكهربائي بهدف تحويل الطَّاقة الكهربائيَّة (الإشارة) إلى طاقةٍ ميكانيكيَّةٍ. ويُلفُّ الملفُّ حول بكرةٍ Bobbin مُعلَّقةٍ على مخروطٍ مُكبِّر الصَّوت ويحمل إشارةً تتغيَّر مع تغيُّر التيَّار الذي يتفاعل مع حقل المغناطيس الدَّائم. وبعد ذلك يستشعر ملف الصَّوت القوَّة المغناطيسيَّة ونتيجة لذلك يتحرَّك مخروط المكبِّر ويمارس ضغوطاً على الهواء المجاور، وهذا ما يولد الصَّوت.



اللُّعب المغناطيسيَّة

الفن Art: يمكن أن تُرفق ورقة مغناطيس الفينيل في اللَّوحات والصُّور، وأدوات الزِّينة الأخرى، كما يمكن وضعها على الثَّلاجات والأسطح المعدنيَّة الأخرى. كما يمكن استخدام الطِّلاء مباشرة على مسطحٍ مغناطيسيٍّ لخلق قطعةٍ فنِّيَّةٍ. إنَّ الفنَّ المغناطيسيّ يُمكن حمله، وهو غير مُكلِّف وسهل الابتكار.

الألعاب Toys: نظراً لقدرته على مواجهة قوَّة الجاذبيَّة من مسافةٍ قريبةٍ، غالباً ما يُستخدم المغناطيس في لعب الأطفال، مثل عجلة الفضاء المغناطيسيَّة لإضفاء تأثير مسلّ.

استخدامات المغناطيس في المجال الطِّبِّي



العلاج المغناطيسي

في المجال الطِّبّي يستخدم المغناطيس بشكلٍ رئيسٍ في العلاج المغناطيسيّ.

العلاج المغناطيسيّ Magnetic-Therapy:

يستلزم العلاج المغناطيسيّ استخدام جهاز مغناطيسي يوضع فوق أو بالقرب من الجسم لتخفيف الألم وتسهيل الشِّفاء. وتوجد المنتجات المغناطيسيَّة في السُّوق اليوم بعدَّة أشكالٍ مختلفةٍ.

كان علاج المغناطيس المتاح في الأزمنة القديمة يستخدم لعلاج النَّقرس[1] (داء المفاصل) Gout والتَّشنُّجات العضليّة. وفي العصور الوسطى، كان هنالك اعتقادٌ أنَّ المغناطيس حينما يوضع على الجلد يجذب الأمراض ويطردها من الجسم. أمَّا النَّظريَّة الحديثة اليوم فهي تنصُّ على أنَّ المغناطيس له تأثيرٌ على خلايا الدَّم الحمراء، وهذه الخلايا تحتوي على الحديد، وبالتّالي فهي تستجيب لأيَّة حقلٍ مغناطيسيّ، ويُمكن جعلها أكثر نشاطاً. وهذا النَّشاط يُعزِّز استخدام الأوكسجين وبالتَّالي يُسرِّع في الشِّفاء. صرَّحت الهيئة الدَّوليَّة للبيولوجيا المغناطيسيَّة International Bio Magnetics أنَّ القطب السَّالب من المغناطيس يستخدم في العلاج الذي يتطلّب إزالة الحمض اللَّبني Lactic Acid بسرعةٍ من العضلات، لمنح الطّاقة وتمكين المرضي من التَّعافي بسرعةٍ. وكذلك يُساعد المغناطيس أيونات الكالسيوم على إزالة السُّموم



• أنَّ العلاج المغناطيسي هو استخدام مغناطيس معدنيّ رقيق يُعلَّق على الجسم منفرداً أو في مجموعات؟

(1) النَّقرس: مرضٌ يحدث في مفاصل القدم وفي إبهامها، وكان يُسمى: داء الملوك.

من المفاصل، والتي تؤدِّي إلى التهاب المفاصل. إضافةً إلى ذلك فإنَّ للمغناطيس قدرةً على الشِّفاء، إذ تُشَجِّع الحقول الكهرومغناطيسيَّة السَّلبيَّةِ على الشِّفاء.

يستخدم العلاج المغناطيسي في معظم الأحيان لمعالجة الألم، كآلام المفاصل والعضلات. كما يُستخدم المغناطيس لتخفيف الألم بعد الجراحة. ويعتقد البعض أنَّ المغناطيس يمكن أن يُقلِّل من الإجهاد Stress، فضلاً عن تخفيف الأرق Insomnia وعلاج الصُّداع النِّصفي Migraine. ويعتقد أيضاً أنّ العلاج المغناطيسي يمكنه مكافحة العدوى، وتحسين اضطرابات الجهاز العصبيّ المركزي، مثل النوبات. كما أظهرت الأبحاث أنَّ العلاج المغناطيسيّ يمكنه تخفيف الألم، وهناك أدلَّةٌ قويَّةٌ على قدرته على علاج أمراضٍ أخرى.

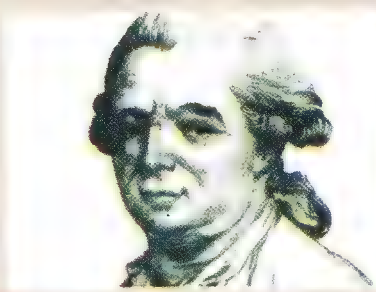


نتعرف إليك

فرانز أنطون مسمر

Franz Anton Mesmer

فرانز أنطون مسمر، كان عالماً رياضيات وطبيباً في القرن الثامن عشر، وله أطروحة دكتوراه عن آثار حقول الجاذبيَّة على صحَّة الإنسان. وهو الذي اقترح أنَّ هناك تدفُّقاً للطَّاقة المغناطيسيَّة في جميع أنحاء الكون وكذلك داخل جسم الإنسان. واعتقد فرانز أنطون مسمر أنَّ الجسم لديه أقطابٌ مغناطيسيَّة.



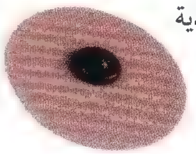
كيف يعمل العلاج المغناطيسي؟

أظهرت الدِّراسات أنَّ العلاج المغناطيسيّ هو ذلك العلاج الذي يستخدم الحقول المغناطيسيَّة التي تنتجها المغناطيسيات (أو الأجهزة التي تولِّد التَّيَّار الكهرومغناطيسي)، والتي تخترق جسم الإنسان وتؤثِّر على عمل الخلايا الفرديَّة وتحسِّن عمل الجهاز العصبيّ ومختلف الأعضاء. ولكن كيفيَّة عمل هذه الحقول المغناطيسيَّة بالضَّبط لا تزال لغزاً تحاول العديد من الفرضيَّات تفسيره. يقول البعض أنَّ التَّيَّار الكهربائيّ الذي يتمّ توليده بواسطة مغناطيس يعطِّل انتقال إشارات الألم في الجهاز العصبي المركزي Central Nervous System. ويدَّعي آخرون



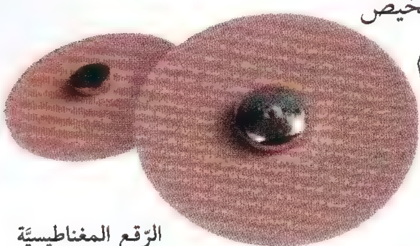
نعال التَّدليك

أنَّ المغناطيس يزيد تدفُّق الدّم وتدفُّق الأوكسجين والمواد المغذِّية الأخرى، وبالتالي الحدّ من الألم والتَّورُّم.



استخدام المغناطيس في مجالات طبِّيَّةٍ متعدِّدة:

يستخدم المغناطيس في مجالات طبِّيَّةٍ متعدِّدةٍ، كتشخيص المشكلات الطِّبِّيَّة فضلاً عن العلاج. كما يستخدم المغناطيس بشكلٍ أكبر في إنتاج المعدات الطِّبِّيَّة المتطوِّرة، وهذه الأجهزة يمكنها التَّعامل مع المشاكل الحسِّيَّة والمرض والوظائف العضويَّة.



الرّقع المغناطيسيّة

التَّصوير بالرّنين المغناطيسي Magnetic Resonance Imaging: يستخدم التّصوير بالرّنين المغناطيسيّ المغناطيس فائق التَّوصيل لتشكيل الصُّور من داخل الجسم البشريّ، ويولد الجهاز الحقل المغناطيسي عبر الأنسجة البشريَّة.

إنَّ التَّغييرات الطَّارئة في الحقل تولِّد مستويات قابلةً للقياس تتوافق مع مجالاتٍ محدِّدة من الأنسجة. ويقوم الجهاز بالكشف عن تردُّدات الراديو النَّاتجة من البروتونات التي تتأثّر بالحقل المغناطيسيّ. وبعد أن يُؤخذ الحقل المغناطيسي في الاعتبار، يتمُّ استخدام هذه الموجات لتحديد كثافة البروتونات في الأنسجة.

مساعدة السَّمع Hearing Aids: تستخدم بعض أجهزة السَّمع الحديثة المجالات المغناطيسيَّة في حين أنَّ أدوات السَّمع التَّقليديَّة تستخدم الكهرباء. يتمُّ زرع هذه الأجهزة جراحيّاً في الأذن الوسطى، وبدلاً من تضخيم الصَّوت القادم إلى أذن المريض، فإنَّ هذه الأجهزة تزيد فعاليةَ الأذن نفسها، إذ يقوم الحقل الكهرومغناطيسي الصّادر من الجهاز بزيادة اهتزازات العظام في الأذن الدّاخليَّة التي تولّد الصوت.

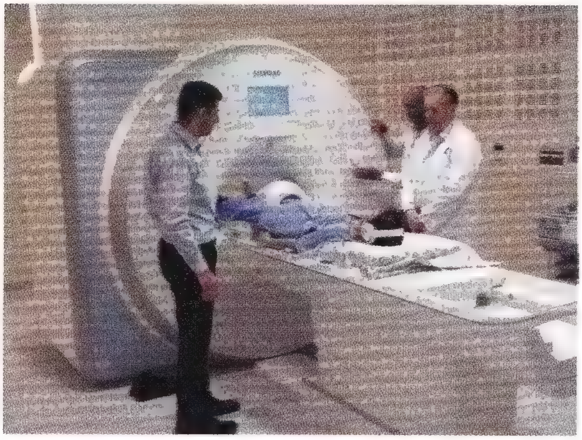


السَّمّاعات المغناطيسيّة



هل تعلم؟

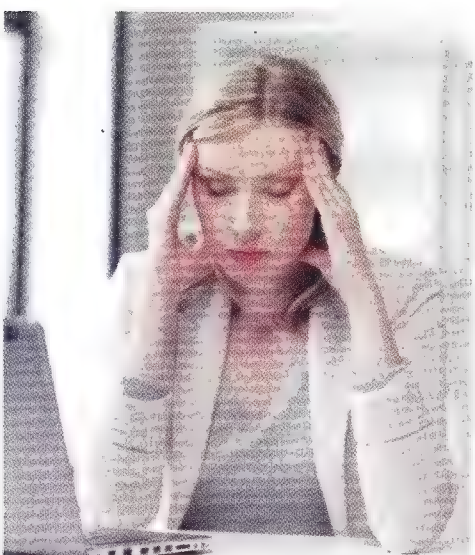
- أنّ نعالاً مغناطيسيّةً وبطانيات ووسادات في الأسواق يمكن ارتداؤها أو استخدامها لبضع دقائق أو أيام أو أسابيع، بحسب حالة المرضى الذين يعالجون؟



جهاز مساعدة البطين

أجهزة مساعدة البطين Ventricular Assist Devices: إنَّ جهاز مساعدة البطين (VAD) هو نوعٌ من المضخّات الطِّبّيَّة يستخدم لمساعدة المرضى الذين يعانون من الفشل القلبي ولا يستطيعون إجراء عمليّة زرع. تعمل أجهزة VAD باستخدام المغناطيسات الكهربائيَّة التي تسبّب الدّوران المغناطيسي لكي تدور. وهذا الدّوران هو مصدر الطاقة الميكانيكيَّة المستخدمة في ضخّ الدّم. ويراقب جهاز السّيطرة الإلكترونيّة المغناطيس للحفاظ على الدّوران بالمعدَّل الصّحيح لتقليد قدرة الضخّ الصّحيحة للقلب.

الصّداع النّصفي Migraine: ابتكر الباحثون أجهزةً لعلاج الصُداع النِّصفي من خلال عمليَّةٍ تُسَمَّى التَّحفيز المغناطيسي عبر الجمجمة Transcranial Magnetic Stimulation. وهذه العمليّة توصل نبضات مغناطيسيَّةٍ من جهازٍ يوضع على الجزء الخلفيّ من الرّأس، وهي لا تتطلبّ أيّ عمليَّة زرع جراحيَّة. يدور الجهاز عندما يبدأ مرضى الصُداع النِّصفي بالشُّعور بقدوم الصُداع، ويكون مثبتاً لإنهاء الصُداع النّصفي بفعاليةٍ في غضون ساعات. وتحدث النَّبضات المغناطيسيَّة الكهربائيّة تغييرات داخل الدِّماغ، وقد أثبتت الدِّراسات أنَّها تحدُّ من الألم. إنَّ هذه التّكنولوجيا فعَّالة في الاختبارات، ولكنّها بحاجةٍ إلى مزيدٍ من الأبحاث قبل أن يتمَّ الموافقة عليها من قبل إدارة الأغذية والعقاقير الأمريكيّة FDA.



أوجد الباحثون أجهزة لعلاج الصُّداع النِّصفي

مضاد الالتهابات Anti-Inflammatory: بالإضافة إلى تخفيف الألم يمكن للمغناطيس تقليل الالتهابات وتقوية الدَّورة الدّمويَّة. وعندما يتمُّ تقليل الالتهابات يمكن للجسم أيضاً التَّجاوب مع الشِّفاء بشكلٍ أكبر.



الموسوعة المصورة في
العلوم والتكنولوجيا
PICTORIAL SCIENCE INFOPEDIA

- الوقت
- القوى والحركة
- الهواء
- الأرض
- الكون
- الطب
- الإتصالات
- الطيران
- الرجل الآلي
- السيارات
- الحاسب الآلي
- التكنولوجيا
- جسم الإنسان
- المغناطيسية
- الكهرباء
- الصوت
- الخلايا
- المحيطات
- تقنية الصغائر (النانو)
- رحلات الفضاء
- الضوء
- الحرارة
- الكيمياء وعناصرها
- حالات المادة: الصلب، السائل والمتبخر

العُلوم هي منظومة الحُصُول على المعرفة إستنادًا على النَّظريَّات التي تُطبَّق من خلال إجراء البُحث والتِّجارب العلميَّة. هذه الموسوعة التي بين يديك تُشكل مجموعة مراجع أساسيَّة تؤمِّن لك الأُسُس الفعَّالة للإبحار في مُختلف الإختصاصات العلميَّة. إنَّها مصدر قيِّم للطُلاب والمُتخصِّصين، يعرض القوانين والقواعد العلميَّة بأسلوب شيِّق وسهل مُستندًا إلى الصوَر الملوَّنة والإختبارات العلميَّة التي تُرسِّخ المعلومة بشكلٍ ثابت في الأذهان.

PICTORIAL
SCIENCE
INFOPEDIA

Dar El Rateb دار الراتب الجامعية
P.O.Box 14/5229 Beirut - Lebanon
Telefax: 00961 1 853993 - 853895
Website : www.dar-elrateb.com
Email: info@dar-elrateb.com

ISBN 978-9953-30-695-7
9 789953 306957